TOME XI, Suppl. Colonial unique (N° 1) 1er DECEMBRE 1946

REVUE DE MYCOLOGIE

Supplément colonial

Rédacteur en chef :

ROGER HEIM

Secrétaire de la Rédaction :

CLAUDE MOREAU

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
15 APR 1947

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
PARIS

LABORATOIRE DE MYCOLOGIE ET PHYTOPATHOLOGIE TROPICALES
DE L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES

12, RUE DE BUFFON, PARIS Ve

SOMMAIRE

Avant-propos 1

Mises au point phytopathologiques

La piriculariose du riz, par Jean Motte, Maître de Recherches au Centre National de la Recherche scientifique (avec fig.). 3

La pourriture de la hampe duAnanier en Guinée française, par Roger Heim, Professeur au Muséum National 20

Notes succinctes

Une Sphaeropsidale nouvelle sur les gousses de l'*Albizzia Lebbek* au Sénégal, par Cl. Moreau, p. 29. — La maladie du « gigantisme » du Riz au Cameroun, par Cl. Moreau, p. 30.

Analyses

Une maladie nouvelle de la banane sur le marché français, de J. Brun et G. Merny, p. 31. — Action rhizogène des hétéro-auxines et de certaines vitamines et zoohormones sur quelques plantes tropicales d'intérêt économique, de F. Bugnicourt, p. 32. — Les Champignons à sclérotes parasites du riz, de L. Roger, p. 33. — Les Champignons en pays annamite (Croyances, valeurs et emplois), du Dr Albert Sallet, p. 36.

Missions

Nouvelle mission de M. Roger Heim en Afrique noire, p. 38.

Congrès et Expositions

Une conférence de W. M. Stanley sur les virus au Congrès du Cinquantenaire de la mort de Pasteur, p. 41. — La Conférence des pays caraïbes à Trinidad, p. 43.

Nominations, p. 44

Publications, p. 44.

SUPPLÉMENT COLONIAL
A LA REVUE DE MYCOLOGIE

Rédacteur en Chef : Roger HEIM. **Tome XI, n° Colonial (N° 1), déc. 1946**

AVANT-PROPOS

■

La *Revue de Mycologie* édite désormais un *SUPPLEMENT COLONIAL* qu'elle s'efforcera de diffuser largement dans l'Union française et à l'Etranger.

Cette publication aura un premier but, bien précis : tenir au courant colons, agronomes, phytopathologistes, de l'état sanitaire des cultures des divers territoires français d'Outre-Mer. Les maladies des plantes cultivées feront ainsi l'objet soit d'études originales, soit de mises au point, avec le souci constant de *rendre service,* c'est-à-dire tendre à protéger ces plantations, divulguer les moyens de lutte contre leurs ennemis naturels : surtout champignons, mais aussi bactéries, virus, maladies physiologiques, et préciser les caractères de ceux-là. Par ailleurs, nous ne manquerons pas de publier ou de mentionner des travaux d'ordre purement mycologique sur la flore tropicale, sur les espèces comestibles ou vénéneuses entre autres, sur celles dont le folklore ou la thérapeutique indigène a su tirer parti, etc.

Pour réaliser ce dessein, le concours de correspondants fidèles nous sera indispensable. Aussi faisons-nous appel à tous ceux qui s'intéressent véritablement à ces questions pour des raisons d'ordre professionnel ou de pure curiosité. Leurs observations, leurs notes, leurs informations, seront les bienvenues.

On comprendra aisément que ce *SUPPLEMENT COLONIAL* pourra jouer sur le plan international un rôle, quoique très modeste. Il sera d'ailleurs en relation étroite avec des périodiques étrangers, et il analysera le contenu de telles revues dans le domaine phytopathologique et mycologique. Il ajoutera indirecte-

ment sa pierre et son poids aux arguments des hommes de bonne volonté qui veulent lutter contre les détracteurs volontaires ou stupidement involontaires de l'œuvre colonisatrice française, contre tous ceux qui feignent servir une juste cause en répétant aux quatre vents que le « colonialisme français » est fini. Terme hypocrite, chargé de mauvais desseins, créé pour jeter la confusion dans la suspicion, formule mal posée faite pour discréditer notre pays, mot injuste qui confond les sacrifices avec les rapines, et qui atteint nos pionniers, nos médecins, nos soldats, nos savants, nos planteurs, nos techniciens, nos fonctionnaires, et nos morts, ceux qui ont succombé sur des terres insalubres pour s'être efforcés de tirer ces pays de leur torpeur.

En prenant activement intérêt à la défense des cultures indigènes ou industrielles, à l'organisation de la recherche scientifique aux colonies, en prolongeant l'effort mené par la *Revue de Mycologie* sur le plan largement mycologique et scientifique, et dans le domaine agronomique par la *Revue de Botanique appliquée* du Pr Auguste Chevalier — cette admirable réalisation coloniale française qui dure depuis 25 années —, en présentant le cas échéant notre point de vue ou nos critiques sur ces sujets, en apportant notre opinion sur les réalisations administratives, indigènes et coloniales en matière de protection des cultures, nous essaierons de servir dans un sens constructif la même cause, une cause nationale, à laquelle est intimement lié l'avenir des populations que nous avons le devoir de conduire, d'aider et d'élever.

Professeur Roger Heim
Membre de l'Académie des Sciences.

Mycopathologie d'*Oryza sativa* L.

I. - La Piriculariose.

Par JEAN MOTTE (Paris)

Maître de Recherches au Centre National de la Recherche scientifique

■

Définition.

La piriculariose du riz est l'ensemble des manifestations morbides produites sur cette plante par le *Piricularia Oryzae* s'y comportant en parasite.

Synonymie.

Il faut, actuellement, admettre cette définition si on veut éviter les confusions de termes qui ont rendu difficile l'identification de cette maladie. Ce n'était pas, et ce n'est peut-être pas encore, une entité nosologique rigoureuse qu'ont désigné *nielle* et *brunissure* en France (65), *brusone* en Italie (37), *Fleckenkrankheit* en Allemagne (117), *chalgun* en Bulgarie (34), *blast* en Amérique (68, etc.), *infra* aux Indes (35), *mentek* en Malaisie (35, 59), *imochi* au Japon (87, etc.). Mais l'exacte comparaison qui permettrait de situer précisément ces affections les unes par rapport aux autres est encore impossible, leurs descriptions sont généralement trop superficielles, trop incomplètes, pour y donner lieu.

C'est qu'en pathologie végétale l'observation sur le terrain est souvent négligée. La recherche, au laboratoire, du parasite tend à suppléer, à supplanter, la symptomatologie. Il s'ensuit de graves confusions dont l'histoire du brusone donne un exemple.

Le " brusone ".

C'est en Italie que cette maladie fut mentionnée pour la première fois au début du XIX^e^ siècle. Comme il arrive souvent en pareil cas, elle était désignée sous des noms divers, Garovaglio (40) en relève quatorze qu'il considérait comme synonymes. Et c'est dans le groupe nosologique résultant de leur confusion que *Piricularia Oryzae* fut reconnue, définie et nommée (22). Des réinoculations démontrèrent son pouvoir pathogène à l'égard du riz (37), et on admit, sans autre examen, qu'elle était la cause de tous les incidents pathologiques que désignaient ces quatorze idiomes, parmi lesquels *brusone* fut, sans raison apparente,

seul retenu. La Kryptogamen Flora de Rabenhorst se fit l'écho de cet abus. Dès lors le terme de « brusone » devenu international, désigna, et souvent désigne encore la piriculariose.

Cependant, ainsi conçue, la maladie demeurait obscure. Son origine parasitaire était loin d'être unanimement admise (118). Les observations faites sur des affections considérées comme équivalentes laissaient la place au doute (35). En 1931 Sampietro (82) affirma catégoriquement que « le parasitisme n'engendre pas le brusone ». Au sens exact du terme c'était vrai. Baldacci, dans une magistrale étude (18), mit les choses au point. Il distingua le brusone vrai, non parasitaire du brusone parasitaire à *P. Oryzae*. Ce dernier n'était autre que le *carolo*, bien connu depuis longtemps. Brugnatelli dès 1938 en avait fait le diagnostic exact et précis : « Il carolo e malattia, che comincia da nodi e sale alle parti superiori, e lascia qualche avanzo di spiga su in alto, provveduta di seme, comunque imperfetto; il brusone è malattia apopletica che coglie la pianta dall'alto, et niuno avanzo di seme concede; il carolo infesta la rizaja sparsamente, il brusone la invade, spandendovisi senza interruzione. »

Il avait fallu un siècle et de longs détours pour revenir à ces simples et claires notions, que la seule observation de l'agronome sur le terrain avait suffi à mettre en lumière.

Le " blast ".

On peut présumer que de pareilles méthodes de travail, systématiquement appliquées, conduiront à d'autres discréminations du même ordre. A l'égard du « blast », par exemple, une observation de Metcalf est singulièrement évocatrice. « In America, écrit-il, the leaf-blades themselves are less frequently affected, but in Japan, Italy and Russia this appears to be a serious form of the disease. »

Piricularia Oryzae.

Ces différences symptomatologiques tiennent peut-être aux conditions de milieu, mais peut-être aussi à des causes plus profondes que suggère l'examen des figures représentant le parasite. Chez Briosi et Cavara (22) les conidiophores sont isolés, rigides, cloisonnés à la base. Ils donnent chacun une unique conidie acrogène, apicalement atténuée. Metcalf, par contre, dessine (68) des conidiophores groupés en bouquets, grêles, flexueux, sans articulation basale, portant une ou deux conidies à apex arrondi dont l'une, apparemment la plus ancienne, est fixée latéralement.

Races ou Variétés de P. Oryzae.

On peut, devant un tel parallèle, douter qu'il s'agisse du même parasite. Des aspects morphologiques à ce point dissemblables, paraissent aller bien au delà des variations qui ont été décrites chez *P. Oryzae*. Il est vrai que Tochinai et Shimamura (114) dans les neuf races qu'ils

décrivent, reconnaissent deux groupes : l'un à conidies longues, apicalement atténuées, l'autre à conidies courtes apicalement arrondies. Mais Aoki (15) nie cette différence. Selon lui et d'autres auteurs la seule distinction possible serait d'ordre physiologique (57) et pathogénique. Le degré de virulence des souches serait en effet variable non seulement en soi et de façon absolue (74) mais aussi relativement aux organes de la plante (7), les unes s'attaquant avec plus de succès aux jeunes plantes, les autres au pédicelle des épis.

Fig. 1 et 2. — *Piricularia Oryzae* : à gauche d'après Cavara, à droite d'après Metcalf.

Cette notion de virulence raciale et préférentielle conduit donc à admettre qu'il existe non pas « une » mais « des » piricularioses.

Divers aspects morbides.

Peut-être le blast au sens de Metcalf en est-il une; peut-être sera-t-on, au contraire, amené à l'en détacher. Pour résoudre la question (il faut le dire encore) l'observation sur le terrain, équivalente de l'observation *clinique*, est indispensable. Or les documents de cet ordre sont encore bien insuffisants. Aussi est-ce en insistant sur l'insuffisance de nos connaissances, et en faisant toutes les réserves qu'elle comporte, qu'on peut tenter de dégager les types essentiels du mal.

Piriculariose foliaire.

La forme foliaire est apparemment la plus répandue.

Des taches minimes et régulières se manifestent discrètement, d'abord au sommet (65) ou au centre (8) de la feuille, puis sur la totalité de la surface. Elles s'accroissent ensuite, s'étirant dans le sens de la longueur de l'organe, et peuvent confluer. Chaque tache correspond

apparemment à un point d'inoculation à partir duquel le parasite se développe, en sorte qu'elle a une extension centrifuge. Ainsi s'explique la zonation concentrique si souvent décrite (12) et où Yoshii (121) distingue à juste titre trois régions : infestée, nécrotique et désintégrée. La zone infestée occupe la périphérie de la tache. Elle est jaunâtre pâle en raison de la destruction des chloroplastes (56) qui s'y produit. La zone nécrotique doublant exactement la première, est étroite et brune, bourrée d'un mycélium abondant. Les chloroplastes y ont entièrement disparu. La zone désintégrée est centrale et la cytolyse y est totale. Dans le type « blast » (68,13) le parasite affecte de préférence, l'articulation unissant la gaine à la lame de la feuille. Son action à ce niveau cause une perte de turgescence qui se traduit par la chute de cette lame.

Piriculariose de l'épillet.

La forme foliaire est apparemment identique, au siège près, à la maladie des épillets. Il s'agit évidemment alors d'une infection tardive (8) frappant la plante à l'époque de la floraison. Ici encore des différences d'aspect interviennent. La maladie peut frapper avec prédilection le caryopse et respecter les glumes qui demeurent intactes mais vides (101) ou, au contraire, les rachis ou les glumes peuvent être décolorés et grisâtres autour de caryopses sains (55). Dans le premier cas ceux-ci peuvent être gravement atteints, vides et stériles. Mais il peut n'y avoir (96) qu'une simple flétrissure accompagnée de la décoloration tégumentaire caractéristique. Souvent même celle-ci est seule présente, quelquefois incomplète et même réduite à une simple tache. De tels grains, s'ils germent, donnent (60) des plants infectés et débiles.

Piriculariose radiculaire.

Il est probable qu'on peut rapprocher cette infection congénitale de l'inoculation expérimentale réalisée sur de jeunes plants cultivés en sols contaminés (44,19). Il s'agit alors d'une affection radiculaire (48, 52) peu grave selon les auteurs japonais en raison du fait que le parasite ne peut se développer dans l'eau où il manque d'oxygène. Aussi n'est-il pas certain qu'il faille rapporter à la piriculariose les pourritures graves du pied qui lui ont été attribuées par divers auteurs (17,68) mais que Sampietro (82) en éloigne formellement.

Piriculariose nodale.

Par contre la forme nodale de la piriculariose existe certainement avec des caractères définis. C'est d'abord au niveau de la zone d'insertion foliaire ou du nœud inférieur de l'épi, une simple tache évoluant plus tard en un anneau brun (68) ou noir (75). Un ou plusieurs nœuds peuvent être atteints. De là l'infection s'étend vers le haut et vers le bas, aussi bien sur les tiges que sur les gaines foliaires, les

hyphes pénètrent en profondeur dans les tissus cellulosiques et font saillie dans les lacunes (37) où elles peuvent donner des conidies profondes (106) susceptibles de germer immédiatement et de réinfecter l'hôte, ou d'hiverner. Il s'ensuit, dans tous les cas, une histolyse sévère qui affaiblit la résistance des chaumes et les rend cassants. Mais au-dessous du nœud malade le plus inférieur la plante est saine. Par contre, au-dessus des régions parasitées il y a des troubles trophiques, d'autant plus marqués que l'infection a été précoce. Ainsi la stérilité totale ou partielle de l'épi peut survenir, mais, il faut le souligner, par un mécanisme différent de l'infestation directe des grains décrite ci-dessus.

Evolution de la maladie.

Dans toutes les formes ci-dessus décrites la gravité de la maladie se manifeste à des degrés divers. Les facteurs climatiques jouent vraisemblablement à cet égard un grand rôle. Une atmosphère sèche n'est pas favorable au développement de l'affection, et c'est sans doute la cause des guérisons spontanées que l'on a rapportées (64). En général la plante végète et fructifie de façon précaire. Si l'atteinte est précoce elle demeure rabougrie et la mort peut survenir dans le délai d'une semaine (58).

Mode d'infection des organes aériens.

Les débris morts des plantes, demeurés sur le terrain renferment un mycélium qui, abrité dans la profondeur des tissus peut survivre un an (109), deux ans (34, 96), trois ans et plus (55). Il germe dès que la température atteint 18° à 30° (60) et donne des conidies printanières. Mais les conidies automnales sont également douées d'une grande résistance et peuvent hiverner. Car si la gelée dans l'eau les tue (55), elles supportent bien le froid sec et peuvent germer après avoir subi —4° à —6° pendant quatre-vingt-un jours et —10° pendant soixante-quinze jours (6). Dans des conditions normales et à sec, elles survivent neuf mois (90, 107), un an (55, 60), dix-sept mois (34) et sans doute davantage s'il s'agit de conidies intra-lacunaires. Printanières ou automnales, ce sont les conidies qui infectent les feuilles et sans doute, de la même façon, les divers organes aériens de la plante. Elles viennent au contact de l'épiderme foliaire soit directement, soit par l'intermédiaire de chlamydospores et y germent à la température optima de 24° à 28° (47) à condition que l'atmosphère contienne un minimum de 0 à 5 % d'oxygène (104). Mais il faut que le pourcentage de ce gaz atteigne 10 à 15 % pour que la germination conidienne développe un appressorium.

Pénétration du parasite.

Les cellules stomatiques, motrices et accessoires, sont le point de prédilection de la pénétration du parasite. Les appressoria appliqués

***

sur leurs parois externes, produisent des hyphes qui traversent les membranes et donnent, sur la face interne de ces dernières, une petite vésicule d'où sortent et se ramifient les nouvelles hyphes végétatives.

Cette pénétration est évidemment favorisée par les lésions mécaniques de tous ordres. Les frictions interfoliaires dues au vent et peut-être aussi la dessiccation excessive qu'il entraîne sont des facteurs prédisposants (81). Les secousses, les chocs, les blessures, ainsi que les conditions de nutrition défavorables jouent un rôle analogue (86).

Infections associés ou adjuvantes.

C'est vraisemblablement à des phénomènes de cette sorte que certaines infections associées doivent leur action adjuvante. Le *Sclerotium Oryzae* présent dans le chalgun aux côtés de *P. Oryzae* constitue peut-être, avec cette dernière, un binôme pathogène (34), mais il est plus logique de penser qu'il n'agit que comme facteur prédisposant au même titre que les différentes espèces de *Fusarium, Helminthosporium* ou *Ophiobolus* rencontrées dans les rizières (75). Il est vrai que, pour certains auteurs, les choses se passent de façons totalement opposées, puisque les conidies d'*Ophiobolus Miyabeanus*, mélangées à celles de *P. Oryzae* et germant avec elles, réduisent et même annihilent (16) l'ampleur de leur germination et la longueur de leurs tubes germinaux, ce qui se traduit par une diminution du pouvoir pathogène de ce dernier parasite à l'égard du riz. Mais il ne faut pas confondre l'action préparatoire, sans doute abrasive, d'un organisme à l'égard de l'hôte commun, et l'interaction réciproque des organismes associés.

Infection des organes souterrains.

On ignore si de pareilles combinaisons parasitaires jouent un rôle dans l'infection des organes souterrains dont le mécanisme est mal connu. On sait simplement qu'une telle infection est possible et elle a été réalisée expérimentalement (19, 44, 45, 52). On sait aussi que, en raison de l'incapacité où se trouve le *P. Oryzae* de se développer en conditions anaérobies (120), il n'y a pas d'infection radiculaire possible si le sol est couvert d'eau (48).

Influence de l'humidité du sol.

Il s'ensuit que la piriculariose radiculaire ne se développe pas en rizières inondées. On doit donc conseiller ce mode de culture, et, d'autant plus, qu'il paraît aussi favoriser la résistance du riz à la piriculariose des organes aériens. L'eau du sol favorise en effet la silicification de l'épiderme (100). Or cette silicification de l'épiderme joue un rôle important, le parasite pénétrant d'autant moins aisément qu'elle est plus grande (97 à 100, 103, 123). Ainsi s'explique que les plants provenant de pépinières humides sont moins sujets à l'infection que ceux qui viennent de pépinières sèches (11).

Influence de l'humidité atmosphérique.

Mais il faut bien éviter de confondre l'humidité du sol et l'humidité de l'atmosphère. Cette dernière est, au contraire de la première, un facteur nuisible au plus haut point (34, 70). La production des conidies au niveau des taches foliaires est, en effet, nulle à 83 % d'humidité relative, et peu abondante entre 89 et 90 %. Mais elle est très abondante à 93 % (50). Et ces conidies qui ne germent pas au-dessous de 90 %, germent, de façon parfaite, entre 92 et 100 % (4).

Influence de la lumière.

La lumière agit défavorablement sur la germination du parasite qui s'accommode mieux de l'ombre (2); mais à un stade plus avancé, ce sont les plantes illuminées qui sont le plus sévèrement touchées, ce qui paraît en rapport avec une production plus abondante, dans leurs tissus, de produits d'assimilation (54).

Influence de la température.

Nous avons déjà incidemment indiqué l'influence de la température. *P. Oryzae* végète mieux à 28° entre les limites extrêmes de 0° et de 35° (1, 5, 47, 72, 73, 120). Il s'ensuit que l'eau chaude est un moyen de désinfection pratique puisqu'une immersion pendant 5 minutes à 52° tue les conidies et à 55° les hyphes internes (55).

Influence de la pression osmotique.

La pression osmotique exerce peut-être à un certain degré (16, 53) une action favorable au développement du parasite. Mais les résultats obtenus manquent de netteté.

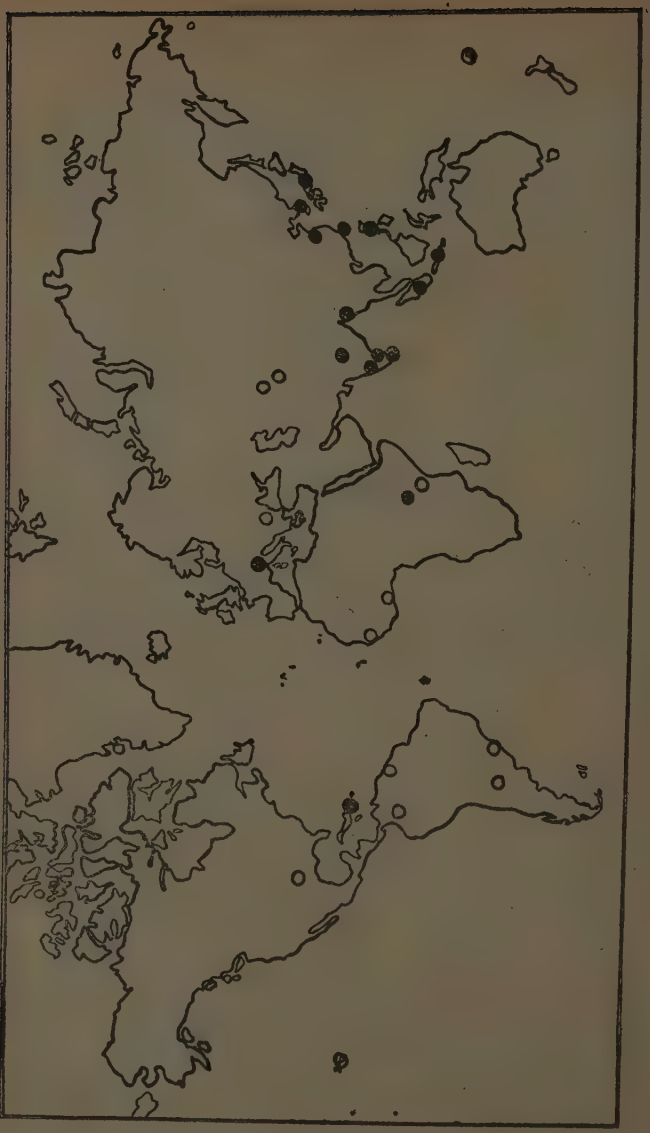
Influence des facteurs chimiques.

Il en est de même en ce qui concerne l'influence des facteurs chimiques. Hormis le fait indiscutable que *P. Oryzae* est strictement aérobie (16, 104, 120), les résultats à ce jour publiés ne sauraient être acceptés sans contrôle. Le rôle du pH (16) a été insuffisamment précisé. L'étude de l'action des substances alimentaires ou toxiques ajoutées au milieu (1, 5, 113, 120) amène à des conclusions bien vagues, qu'il est impossible de schématiser dans le cadre d'une idée directrice.

L'importance pratique des recherches de cet ordre est cependant très grande. L'étude de l'action sur le parasite de divers produits chimiques (55) amène en effet à élire certains d'entre eux comme désinfectants de choix. Tels sont le formol et le sulfate de cuivre. Ce dernier paraît donner de bons résultats (1, 9, 127) et agir non seulement par contact épidermique, mais aussi par absorption radiculaire (9).

Action des engrais.

C'est sans doute à des faits du même genre, mais dont le mécanisme demeure à élucider, qu'il faut rapporter l'action inhibante ou favori-



Répartition de la piriculariose du Riz.

○ Infections récemment signalées ou peu sévères ● Infections graves ou étendues.

sante des divers engrais sur l'évolution de la maladie. Le développement préférentiel de la piriculariose en sols riches est connu depuis longtemps (21) et il est certain qu'un excès de fumure azotée en est responsable (70, 91, 97, 102). Il n'est pas impossible que la luxuriance de la végétation augmentant la proportion relative des parenchymes soit en cause. Concurremment l'épaisseur des parois des cellules épidermiques diminue (84) en même temps que la silicification des cuticules dont nous avons vu le rôle défenseur (123). Par contre, on voit augmenter le nombre des stomates (69, 84) dont les cellules motrices et accessoires sont le point d'entrée de prédilection du parasite. Il ne faut pas cependant considérer la question comme résolue, et le rôle équilibrant des engrais potassiques ajoutés aux engrais azotés (93, 107) ne s'explique pas encore de façon satisfaisante. Mais l'indication demeure formelle que ces derniers ne doivent être employés qu'avec la plus extrême prudence.

Hôtes accessoires et traitement de la maladie.

Une autre pratique préventive découle du fait que *P. Oryzae* n'est pas strictement spécifique. Il faudra donc éloigner, par un sarclage soigneux, les Graminées qui peuvent lui servir de refuge et dont certaines sont des hôtes de choix. Les *Triticum vulgare* (64, 110) et *ramosum* (14), les *Eleusine coracana* (43, 64) et *indica* (32), les *Panicum repens* (64, 111) communs dans les fossés des rizières, *ramosum* (111) et *sanguinale* (64, 85, 116), la *Setaria italica* (64, 110), le *Dactyloctinium Aegyptiacum*, le *maïs*, l'*avoine* et l'*orge* (110) accueillent fréquemment le parasite. Néanmoins ici encore des divergences d'opinion se manifestent. Est-ce vraiment *P. Oryzae* qui parasite *Setaria italica* et *Panicum sanguinale* ou est-ce *Piricularia Setariae* qui se trouve sur la première espèce et *Piricularia grisea* sur la seconde (72). La question n'est pas résolue, et elle est d'une importance prophylactique d'autant plus considérable qu'il n'y a pas de cure radicale de la maladie. Les cas de guérison spontanée (64), les réactions d'accommodation qui permettent à la plante malade de ne subir que des atteintes partielles, et d'arriver, dans des conditions plus ou moins précaires, au terme de son évolution, dépendent apparemment de facteurs climatiques sur lesquels nous ne pouvons agir. Et, jusqu'à présent, aucun traitement ne s'est révélé efficace.

Prophylaxie.

Il n'est donc de thérapeutique que préventive, et on peut imaginer aisément les moyens dont elle dispose. Ils se déduisent presque tous (incinération des chaumes et balles malades, désinfection des semences (117), emploi judicieux des engrais) de ce qui vient d'être exposé. L'un, toutefois, qui domine les autres et paraît actuellement le plus efficace, repose sur une notion différente : la piriculario-résistance variétale.

Variétés piriculario-résistantes.

L'idée date de la deuxième moitié du XIXe siècle, et c'est en Italie que, de façon toute empirique, on reconnut la résistance exceptionnelle des riz importés d'Extrême-Orient tels que le Bertone, le Francone, le Chinese originario (82). Jamais, d'ailleurs, les variétés d'*Oriza sativa* ne sont complètement immunes, mais elles présentent une très large échelle de susceptibilité (7, 30, 72, 91, 92, 95, 107, 109, 111). Sur ces bases, on a tenté avec succès des hybridations et des croisements (93, 108). On a reconnu que les facteurs de résistance obéissent à la loi de Mendel (56, 70), mais ils se comporteraient tantôt comme caractère dominant, tantôt comme caractère récessif (76). Selon leur penchant les auteurs attribuent cette résistance variétale au nombre de stomates qui serait plus grand chez les variétés piriculario-susceptibles (69) ou à la silicification cuticulaire qui serait moins marquée chez ces variétés (100, 103). Il est certain que la morphologie spécifique joue un grand rôle, même dans ses manifestations les plus grossières (107). L'attitude érigée ou étalée des feuilles, la plus ou moins grande émergence et le degré de densité de l'épi peuvent favoriser l'infection ou la rendre difficile. Et ce sont là, aussi, des caractères héréditaires mendéliens. Mais une immunité variétale humorale, non traduite morphologiquement, est cependant parfaitement admissible.

Pathogéographie de la piriculariose.

Il serait, sans nul doute, instructif de confronter l'origine de races piriculario-résistantes avec la répartition géographique de la maladie. Mais les travaux publiés jusqu'à ce jour sont trop incomplets pour autoriser une telle synthèse. Au point de vue pathogéographique, on peut pourtant situer le foyer principal, et sans doute aussi le plus ancien, de la piriculariose, dans l'Asie des moussons, c'est-à-dire dans l'arc qui va des Indes au Japon en passant par la Malaisie. C'est là, assurément, un climat favorable au développement de l'affection. Il est suggestif aussi de rappeler que c'est la région du globe d'où le riz est originaire et où il est le plus anciennement cultivé.

On peut assez logiquement en inférer que, comme c'est d'ailleurs le cas, les variétés soumises de longue date aux atteintes du parasite lui opposent une résistance accrue. Rien, toutefois, ne permet encore d'étayer cette hypothèse par des faits.

BIBLIOGRAPHIE

1. — ABE. — On the influence of copper sulphate to the growth of *Piricularia oryzae*, with special reference to the temperature as an environmental factor (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* II, 3, 1930).
2. — On the effect of sunlight on the infection of the Rice plant by *Piricularia oryzae* (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* I, 1931).

3. — On the influence of soil temperature upon the development of the blast disease of Rice (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* II, 1933).
4. — On the relationship of atmospheric humidity to the infection of the Rice plant by *Piricularia oryzae* B. et C. (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* II, 1933).
5. — On the influence of iron sulphate upon the growth and vitality of *Piricularia oryzae,* with special reference to temperature as an environmental factor (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* II, 1933).
6. — On the resistance of conidia of *Piricularia oryzae* to low temperatures (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* V, 3, 1935).
7. — Comparison of pathogenicity in different culture strains of *Piricularia oryzae* and varietal susceptibility of the Rice plant to the blast disease (*Ann. phytopath. Soc. Japan;* VI, 1, 1936).
8. — On the relation of susceptibility of different portions of the Rice plant to the blast fungus *Piricularia oryzae* Br. et Cav. (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* III, 1937).
9. — Abe et Okamura. — On the effect of Copper sulphate upon the susceptibility of the Rice plant to the blast disease (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* I, 1931).
10. — Arai. — On the ash figures of leaves of the Rice plant grown under a combination — practice of several effective measures for the control of blast disease (*Ann. phytopath. Soc. Japan;* VII, 3-4, 1938).
11. — On the ash figures of the leaves of the Rice plants transplanted from the different kinds of nursery beds and their susceptibility to the blast disease (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* IX, 4, 1939).
12. — Altson. — Appendix III. Report of the assistant Botanist and Mycologist (*Rept. Dept. of Sci. and Agric. Brit. Guiana for the year 1924;* 1926).
13. — Appendix III. Report of the Assistant Botanist and Mycologist (*Rept. Dept. of Sci. and Agric. Brit. Guiana for the year ended 31 st. December 1925;* 1926).
14. — Anstead. — Report on the operations of the Department of Agriculture, Madras Presidency, for the official year, 1922-1923 (1924).
15. — Aoki. — On physiologic specialization in the Rice blast fungus *Piricularia oryzae* Br. et Cav. (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* V, 2, 1935).
16. — Physiological studies on the conidial germination of *Piricularia oryzae* and *Ophiobolus Miyabeanus* (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* III, 1937).
17. — Atanasoff et Kovacevski. — Champignons parasites nouveaux de Bulgarie. Première contribution (*Bull. Soc. Bot. de Bulgarie, Sofia;* III, 1929).
18. — Baldacci. — Ricerche ed esperienze sulle malattie del Riso (*Oryza sativa* L.). II. Il « brusone » non parassitario del Riso (*Atti. Ist. bot. Univ. Pavia;* Sér. 4, X, 1937).
19. — Baldacci et Ciferri. — Ricerche ed esperienze sulle malattie del Riso (*Oryza sativa* L.). I. Prove di patogenicità di funghi di-

versi per le piantine di Riso (*Atti Ist. bot. Univ. Pavia;* Sér. 4, VII, 1936).

20. — Bernal Correa. — Los enfermedades del Arroz y su importancia economica en el Valle del Cauca (*Rev. Fac. Nac. Agron. Colombia;* III, 1940).
21. — Biroli. — Del Riso. Trattato economico-rustico (*Milano,* 1807).
22. — Briosi et Cavara. — I funghi parassiti delle piante coltivate od utili. *Fasc. 8°,* 1892.
23. — Brugnatelli. — Giudizio sulle memorie del Sandri e dell Angelini (*Bibliot. Ital.;* LXXXIX, 1838).
24. — Bugnicourt. — Principaux cryptogames parasites du Riz en Indochine et traitement à leur opposer (*Bull. Econ. de l'Indochine;* 37e année, 1934).
25. — Bunting. — Appendix A. Report of the Research Branch 1 st. January 1922 to 31 st. March 1923 (*Rept. Dept. of Agric. Govt. Gold Coast for the period 1 st. January 1922 to 31 st. March 1923;* 1924).
26. — Local cereal diseases in the records of the Mycological Division (*Year-book Dept. of Agric. Gold Coast, 1926;* Bull. 7, 1927).
27. — Fungi affecting graminaceous plants of the Gold Coast (*Gold Coast Dept. of Agric.;* Bull. 10, 1928).
28. — Campbell. — Report by the Mycologist (*Ann. Rept. Fiji Dept. of Agric. for the year 1925;* 1926).
29. — Cifferi. — Informe de fitopatologia. Principales enfermedades de las plantas cultivadas, observadas en el curso del año 1926 (*Segundo Informe anual Estac. Nac. Agron. Moca. Republ. Dominic., 1926;* 1927).
30. — Cralley et Adair. — Rice blast in Arkansas (*Plant Dis. Rept.:* XXVI, 1942).
31. — Dastur. — Annual Report of the Mycological section for the year ending 31 st. March 1925 (*Rept. Dept. of Agric., Central Province and Berar, for the year 1924-25;* 1926).
32. — Deighton. — Mycological section (*Ann. Rept. Lands and Forests Dept. Sierra Leone for the year 1927;* 1928).
33. — Mycological section (*Rept. of the Dept. Agric. Sierra Leone. 1935;* 1936).
34. — Dodoff et Kovacevski. — Preliminary study of the blast disease of Rice in Bulgaria (*Scientific Trans. Bulgarian Agric. Soc.;* XXV, 1930).
35. — Elst (Van der). — The « mentek » disease (*Proc. of the fourth Pacific Scient. Congress, Java;* IV, 1929).
36. — Fawcett. — Una nueva enfermedad del Arroz en Tucumán : la brusone (*Piricularia oryzae*) (*Circ. Estác. exp. agric. Tucumán,* XLII, 1935).
37. — Ferraris. — Il « Brusone » del Riso e la « *Piricularia Oryzae* » Br. et Cav. Nota preliminare (*Malpighia;* XVII, 1902).
38. — Franco. — La enfermedad del Arroz en el Valle del Cauca (*Agricultura, Bogota;* VIII, 1936).
39. — Gadd. — Report of the Division of Mycology (*Administ. Rept. Director of Agric. Ceylon for 1925;* 1926).

40. — Garovaglio. — Del Carolo o brusone del Riso (*Arch. del labor. critt. di Pavia;* 1, 1874).
41. — Gustchin. — Essai de classification botanique des riz cultivés, *Oryza Sativa* L. (*Riz et Riziculture;* VIII, 1, 1934).
42. — — Le riz. Origine et histoire de sa culture (*Riz et Riziculture;* XII, 2, 1938).
43. — Hansford. — Contributions towards the fungus flora of Uganda. V. Fungi imperfecti (*Proc. Linn. Soc. London,* 1942-3; 1, 1943).
44. — Hemmi. — An outline of the experimental study on the « indefinite » diseases of the Rice plant (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* II, 1, 1927).
45. — — On the relation of soil moisture to the development of the Rice blast disease (*Agric. and Hortic.;* IV, 1929).
46. — — Experimental studies on the relation of environmental factors to the occurence and severity of blast disease in Rice plants (*Phytopath. Zeitschr.;* VI, 3, 1933).
47. — Hemmi et Abe. — On the relation of temperature and period of continuous wetting to the infection of the Rice plant by *Piricularia Oryzae* (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* I, 1931).
48. — Hemmi et Endo. — On the possibility of soil infection of *Piricularia oryzae* and its relation to soil moisture (*Agric. and Hortic.;* IV, 1929).
49. — Hemmi, Ikeya et Inove. — Influence of *Ophiobolus miyabeanus* on the penetration of *Piricularia oryzae* in the host body (*Agric. and Hortic.;* XI, 1936).
50. — Hemmi et Imura. — On the relation of air humidity to conidial formation in the rice blast fungus, *Piricularia oryzae,* and the characteristics in the germination of conidia produced by the strains showing different pathogenicity (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* IX, 3, 1939).
51. — Hemmi et Suzuki. — On the relation of soil moisture to the development of the *Helminthosporium* disease of Rice seedlings. (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* I, 1931).
52. — Hemmi et Yokogi. — Pathogenicity of *Piricularia oryzae* on the Rice seedlings (*Agric. and Hortic.;* I, 1926).
53. — Hirayama. — On the influence of osmotic pressure of culture media on the mycelial growth of *Piricularia oryzae* B. et C. (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* I, 1931).
54. — Imura. — On the effect of sunlight upon the enlargement of lesions of the Rice blast disease (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* VIII, 1938).
55. — Ito. — Primary outbreak of the important diseases of the Rice plant and common treatment for their control. (*Hokkaido Agric. Exper. Stat. Rept.;* XVIII, 1932).
56. — Kawamura. — Reaction of certain species of the genus *Oryza* to the infection of *Piricularia oryzae* (*Bull. Sci. Fak. terk. Kyusu Univ.;* IX, 2, 1940).
57. — Konishi. — On physiologic specialization in the Rice blast

••••

fungus, *Piricularia oryzae* Br. et Cav. (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* II, 1933).

58. — Kuilman. — Uitstoeling en bloei van de Rijsplant. III. Vatbaarheid van de (op. voedingsoplossing gekweekte) variëteit Oengtoeng voor *Piricularia oryzae* Cav.
59. — Wortelstudien aan tropische landbouwgewassen, I. Wortelontwikkeling en vruchtbaarheid (*Landbouw;* XVII, 1941).
60. — Kuribayashi. — Studies on overwintering, primary infection and control of Rice blast fungus, *Piricularia oryzae* (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* II, 2, 1928).
61. — Lindau. — Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Abt. VIII. Fungi imperfecti. Bd. III (*Rabenhorst's Kryptogamen Flora,* 1907).
62. — Loukianovitch. Lebedeva, etc. — Parasites et Maladies des cultures dans la région du railway du Turkestan, Sibérie (*Plant protection, Leningrad;* VII, 1931).
63. — Mc Donald. — Annual Report of the Mycologist for the year 1922 (*Ann. Rept. Kenya Dept. of Agric. for the year ending 31 st. December 1922;* 1924).
64. — Mc Rae. — Report of the imperial Mycologist (*Agric. Res. Inst. Pusa, Scientific Reports 1921-22;* 1922).
65. — Marchal, Nanic et Vanderwalle. — Eléments de pathologie végétale appliquée à la phytotechnie. 3e éd. *Bibliothèque agronomique Belge;* 1937.
66. — Martin. — Pathology (*Rept. Hawaii Jug. Exp. Stat. 1942-43;* 1944).
67. — Martyn. — The diseases of Rice in British Guiana (*Agric. J. Brit. Guiana;* VII, 2, 1936).
68. — Metcalf. — Diseases of Rice (in M. T. Cook's, Diseases of tropical plants; 1913).
69. — Nagai et Imamura. — Morphology of the « neck » of the panicle as related to the resistance against blast disease in Rice varieties (*Ann. Agric. exper. Stat. gov. gen. Chosen;* V, 1931).
70. — Nakatomi. — On the variability and inheritance of the resistance of the Rice plants against the Rice blast disease (*Jap. Journ. of Genetics;* IV, 1927).
71. — Narasimhan. — Report of work done in the mycological section for the year 1934-1935 (*Adm. Rep. Agric. Dept. Mysore 1934-1935;* 1936).
72. — Nisikado. — Studies on the Rice blast disease (*Jap. Journ. of Bot.;* III, 3, 1927).
73. — Nisikado, Hirata et Higuti. — Studies on the temperature relations to the longevity of pure culture of various fungi, pathogenics to plants (*Ber. des Ohara Inst. für landwirtschaftl. Forsch.;* VII, 2, 1938).
74. — Nose. — On the physiological specialization of *Piricularia oryzae* in Corea (*Ann. agric. Exp. Stat. Chosen;* VII, 1933).
75. — Parseval (Von) et Da Costa-Neto. — Ein Beitrag zur Kenntniss der Brusone-Krankheit des Reises (*Nachricht. über Schadlingsbekampfung;* 1938).
76. — Ramiah et Ranaswami. — Breeding for resistance to *Piricularia*

oryzae in Rice (*O. sativa*) (*Proc. Indian Acad. Sci.;* III, 6, 1936).
77. — Reyes. — Rice diseases and Methods of control. (*Philipp. Journ. Agric.;* X, 4, 1939).
78. — Rhind. — Report of the Mycologist, Burma, for the period ending 30 th. June 1924 (*Rangoon, Supdt. Govt. printing and stationery,* 1924).
79. — Annual report of the Mycologist, Burma, for the year ending the 30 th. June 1926 (*Rangoon, Supdt. Govt. printing and stationery;* 1927).
80. — Saha. — Diseases of Rice and methods for their control. (*Sci. and Cult.;* XI, 1, 1945).
81. — Sakamoto. — On the facilited infection of the Rice blast fungus *Piricularia Oryzae* Cav. due to the wind (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* X, 2-3, 1940).
82. — Sampietro. — Le « Brusone », maladie du riz, les vieilles hypothèses et leurs contradictions (*Riz et Riziculture;* V, 3, 1931).
83. — Satoh. — Über die Verarbeitung der Zellulose durch einige krankheitserregende Pilze (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* I, 1931).
84. — Sawada. — Rice blast disease and manuring (*Agr. Rep. Formoso;* XXXV, 1937).
85. — Schultz. — Las proximas siembras del arroz con especial referencia a la enfermeded de la « brusone » (« *Piricularia oryzae* ») (*Circ. Estac. exp. agric. Tucuman;* CXVIII, 1943).
86. — Shimada. — Studies on the wound infection of the Rice plant by *Piricularia oryzae* (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* VI, 4, 1937).
87. — Shirai. — Supplementary notes on the fungus which causes the disease so called imochi-byo of *Oryza sativa* (*Bot. Mag. Tokyo;* XIX, 1905).
88. — Small. — Diseases of cereales in Uganda (*Dept. Agric. Uganda Circ.;* VIII, 1922).
89. — Annual report of the government mycologist for 1921 (*Ann. Rept. Dept. Agric. Uganda 1921;* 1922).
90. — Sundararaman. — Longevity of Paddy *Piricularia* (*Year book Madras Agric. Dept. 1924;* 1925.
91. — Administration Report of the government mycologist. Coimbatore, for 1926-27 (*Rept. Dept. of Agric. Madras Presidency for the official year 1926-27;* 1927).
92. — Administration Report of the government mycologist, Coimbatore, for 1927-28 (*Rept. Dept. of Agric. Madras for the year 1927-28;* 1928).
93. — Administration Report of the Government Mycologist, Coimbatore, for 1928-29 (*Rept. Dept. of Agric. Madras Presidency, for the official year 1928-29;* 1929).
94. — Administration Report of the government Mycologist for the year 1930-31 (*Rept. Dept. of Agric. Madras Presidency, for the official year 1930-31;* 1931).
95. — Administration Report of the government Mycologist for the year 1931-32 (*Rept. Dept. of Agric. Madras Presidency, for the official year 1930-31;* 1931).
96. — Suzuki. — Experimental studies on the possibility of primary

infection of *Piricularia oryzae* and *Ophiobolus miyabeanus* internal of Rice seeds (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* II, 3, 1930).

97. — On the relation of soil moisture to the development of the blast disease of Rice, with special reference to the inoculation experiments on plants grown on soils differing in moisture and amount of nitrogenous manure (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* II, 1933).

98. — On the relation of soil moisture to the development of the Rice blast disease, with special reference to the results of inoculation experiments on the resistant and susceptible varieties of the paddy Rice and the upland Rice (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* II, 1933).

99. — On the relation of soil moisture to the development of the blast disease of Rice plant, with special reference to the results of inoculation experiments on seedlings and pedicels of spikes of plants grown on soils differing in the time and duration of drying and irrigation (*Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh. Kyoto;* II, 1933).

100. — Studies on the influence of some environmental factors on the susceptibility of the Rice plant to blast and *Helminthosporium* diseases and on the anatomical characters of the plant. I. Influence of differences in soil moisture (*Journ. Coll. Agric. Tokyo;* XIII, 1, 1934).

101. — Studies on an infection type of Rice diseases analogous to the flower infection. I. On *Piricularia Oryzae* Br. et Cav. (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* III, 1, 1934).

102. — Studies on the influence of some environmental factors on the susceptibility of the Rice plant to blast and *Helminthosporium* diseases and on the anatomical characters of the plant. II. Influence of differences in soil moisture and in the amount of nitrogenous fertilizer given. III. Influence of differences in soil moisture and in the amount of fertilizers and silica given (*Journ. Coll. Agric. Tokyo;* XIII, 1935).

103. — Studies on the relations between the anatomical characters of the Rice plant and its susceptibility to blast disease (*Journ. Coll. Agric. Tokyo;* XXIV, 3, 1937).

104. — Influence of physical and chemical factors upon the formation of appressoria in the conidia of *Piricularia oryzae*. I. Influence of oxygen. (*Jap. Journ. of Bot.;* X, 3, 1939).

105. Teodoro. - Rice diseases and their control. (*Philipp. Agric. Rev.;* XIX, 3, 1926).

106. — Terui. — Internal formation of conidia of the Rice blast fungus (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* X, 2-3, 1940).

107. — Thomas. — Some aspects of the control of blast disease of Paddy (*Madras Agric. Journ.;* XVIII, 12, 1931).

108. — Administration Report of the government Mycologist Madras for the year 1936-37 (detailed report); 1937.

109. — Detailed administration Report of the government Mycologist, Madras, for the year 1938-39; 1939.

110. — Detailed Administration Report of the Government Mycologist, Madras for the year 1939-40; 1940.

111. — Detailed administration Report of the government Mycologist for the year 1940-41 (*Rept. Dept. Agric. Madras, 1940-41;* 1941).
112. — Tisdale. — Seedling blight and stack-burn of Rice and the hot-water seeds treatment (*U. S. Dept. of Agric. Bull.;* III, 6, 1922).
113. — Tochinai et Nakano. — Studies on the nutritional physiology of *Piricularia oryzae* Cavara (*Journ. Pac. Agric. Hokkaido Univ.;* XLIV, 4, 1940).
114. — Tochinai et Shimamura. — Studies on the physiologic specialization in *Piricularia oryzae* Br. et Cav. (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* II, 5, 1932).
115. — Tochinai et Terui. — On the injurious fungi which overwinter in the Rice straw. (*Agric. and Hortic.;* IX, 1934).
116. — Tullis. — Diseases of Rice (*Fmr's Bull. U. S. Dept. Agric.;* 1940).
117. — Tuteff. — Ein Versuch zur Bekämpfung der Fleckenkrankheit des Reises (*Zeitschr. für Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz;* XXXVIII, 9-10, 1928).
118. — Voglino. — Ricerche intorno alla malattia del riso conosciuta col nome di Brusone. Nota preventiva (*Ann. della R. Acc. d'Agric. di Torino;* XL, 1897).
119. — Wei. — Rice diseases (*Nanking Coll. of Agric. and Forestry Bull., New series;* XVI, 1934).
120. — Yoshii. — Pathological studies on Rice blast, caused by *Piricularia oryzae.* I. Some studies on the physiology of the pathogene. II. On the mode of infection of the pathogene (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* VI, 3, 1936).
121. — Pathological studies on Rice blast, caused by *Piricularia oryzae.* III. Pathol-histological observations of diseased plants (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* VI, 4, 1937).
122. — Some of the physical and chemical differences found in the inne and outer halves of a leaf blade of Rice in relations to rice blast (*Ann. phytopathol. Soc. Japan;* IX, 2, 1939).
123. — Studies on the nature of Rice blast resistance. I. The effect of silicic acid to the resistance. II. The effect of combined use of silicic acid and nitrogenous manure to the toughness of the leaf blade of Rice and its resistance to Rice blast. III. Relation between Rice blast resistance and some physical and chemical properties of the different portions of the leaf blade of Rice (*Bull. Sci. Fak. terk. Kjusu. Univ.;* IX, 3, 1941).
124. — Zaprometoff. — Piriculariose du Riz (*Science socialiste et technique, Tashkent;* II, 1937).
125. — X. — Twenty-sixth annual Report of the Bureau of Agriculture, Philippine Islands, for the fiscal year ending December 31, 1926; 1927.
126. — X. — Biennial Report of the Rice Experiment Station, Crowley Louisiana, 1939-40; 1941.
127. — X. — Mycology (*Rept. Dept. Agric. Burma,* 1941-42 et 1942-43; 1943).

Dans le prochain Supplément Colonial, nous publierons une deuxième étude d'ensemble de M. Jean Motte sur les maladies parasitaires du riz : l'helminthosporiose.

Notes de phytopathologie africaine.

I. — La pourriture de la hampe du Bananier en Guinée française.

Par Roger HEIM (Paris)

■

Parmi les études que nous avons projeté de publier sur les maladies du Bananier et de la banane, en conclusion des observations faites durant et après nos séjours en Afrique occidentale (février-mai 1939), puis au Cameroun et en Guinée française (juillet-septembre 1946), nous ne croyons pas inutile de reproduire ici, comme première mise au point d'ordre pratique, l'essentiel d'un rapport que nous avons rédigé au début de 1940, et qui venait compléter les notes que nous avions par ailleurs publiées sur la pourriture de la hampe du bananier (1), et la mise au point de Mallamaire sur le même sujet (2).

*
**

Au début de février 1940, M. Ch. Arné, de Bordeaux, nous faisait parvenir trois hampes de régimes de bananes aux marques DIMA, REON et DDDD, prélevées par la Compagnie des Chargeurs Réunis, à Bordeaux, et nous demandait de lui apporter notre avis sur la nature de la maladie et les causes qui avaient pu présider à son apparition.

M. Arné nous précisait que le navire qui avait assuré le transport à Bordeaux, via Nantes, d'un chargement de bananes était parti de Conakry le 23 décembre 1939 pour arriver à Bordeaux le 12 janvier 1940, soit après 20 jours de voyage au lieu de 10 à 13, temps normal de traversée; que la température dans les cales du navire s'était main-

(1) Roger Heim. — Comment organiser la lutte contre les maladies des plantes cultivées dans les colonies françaises? (*C. R. Acad. Sc. Colon.*, 11 p., 21 janv. 1937).
Aug. Chevalier et Roger Heim. — Le noircissement des bananes des marchés français (*Rev. Bot. appl. et Agric. trop.*, t. XVII, n° 185, p. 1-4, 1937).
Roger Heim. — Observations et suggestions préliminaires concernant une mission d'études scientifiques récemment accomplie en Côte d'Ivoire et en Guinée française (févr.-mai 1939) (*C. R. Acad. Sc. Colon.*, 19 p., 29 juin 1939).

(2) A. Mallamaire. — Les parasites et les maladies du Bananier. Une brochure 48 p., 8 planches, Conakry, 1935.

tenue entre 11°8 et 12°; enfin que la pourriture des régimes avait été observée sur une grande partie de la cargaison bananière du s. s. *Kakoulima,* dès l'arrivée à Bordeaux de ce transport.

L'ensemble des indications précédentes nous permettait de conclure que l'échantillon de hampe malade que nous avait transmise le 17 janvier 1940 M. le Pr P. Vayssière provenait de la même origine : ce dernier spécimen avait été prélevé, en effet, à Bordeaux, par l'agent du service de défense de végétaux, peu de temps après l'arrivée du s. s. *Kakoulima.*

Comme nous avions procédé dès le 17 janvier à l'examen de l'échantillon transmis à cette date, et déjà isolé plusieurs espèces de microorganismes associés dans cette maladie, nous nous sommes trouvé en présence des éléments les plus favorables à la conclusion de cette expertise.

Constatations immédiates. Nature des dommages observés.

Les quatre échantillons de hampe de bananier examinés offraient l'indice typique de la maladie connue sous le nom de *pourriture de la hampe* ou de *main-stalk rot,* qui a causé d'importants dégâts sur les bananes d'Amérique centrale, des Antilles, du Brésil, de Colombie, des Indes et, depuis quelques années, sur celles des Canaries et d'Afrique occidentale.

En nous appuyant sur les observations de J. Dufrénoy, J. Chillou. Mallamaire, sur les études que nous avions entreprises depuis 1935 sur cette maladie, enfin sur les résultats de la mission que nous avions récemment accomplie en Côte d'Ivoire et en Guinée, nous pouvions préciser que le cas examiné était assimilable aux exemples que les plantations de Moyenne-Guinée nous avaient déjà fournis. Il apparaissait, en effet, que les bananes provenant de cette région s'étaient montrées plus particulièrement exposées aux attaques de la pourriture de la hampe, alors que celles de Basse-Guinée semblaient, jusqu'alors du moins, indemnes. Le fait paraissait s'expliquer par la plus grande distance et, par suite, le temps prolongé qui sépare le moment de la récolte de l'embarquement à Conakry.

Les constatations d'ordre physionomique et anatomique, plutôt indicatives que démonstratives, ont été complétées par des ensemencements sur milieux artificiels. En effet, on sait, depuis les travaux de Ashby, Roldan, Hansford, Becze, Wardlaw et Mc Guire, Tomkins, etc., que les pourritures de la hampe sont dues essentiellement à l'action pathogène de plusieurs champignons filamenteux, agissant soit isolément, soit — ce qui est plus fréquent — concurremment, et dont les espèces les plus importantes sont les suivantes, par ordre de gravité décroissant : *Thielaviopsis paradoxa* (de Seynes) v. Höhn., *Botryodiplodia theobromae* Pat., *Gloeosporium musarum* Cke et Massee et *fructigenum* Berk., *Nigrospora oryzae* (Berk. et Br.) Petch, auxquelles s'ajoutent des espèces moins actives : *Pestalozzia leprogena* Speg.,

Stachylidium theobromae Turc., des espèces des genres *Fusarium, Verticillium, Mucor, Phomopsis, Penicillium, Oidium,* enfin le *Rhizopus nigricans* Ehr., plusieurs bactéries et des levures.

Mise en évidence des champignons pathogènes.

A partir des quatre échantillons transmis, un grand nombre de prélèvements, faits à diverses profondeurs et en divers lieux de la hampe et des coussinets, ont été pratiqués sur milieux artificiels gélosés : milieu d'épreuve de Sabouraud à 2 %, 3 % et 4 % de glucose, milieu de Czapek, milieu gélosé à base de pomme de terre, gélose nutritive, enfin carotte. Plus de cent tubes de cultures ont été ainsi obtenus, d'où ont été isolées à l'état pur sept espèces de Champignons, quatre de Bactéries et une levure.

Le tableau suivant résume les résultats des identifications correspondantes :

MICROORGANISMES ISOLÉS	Premier prélèvement	RÉON	DIMA	DDDD
Champignons pathogènes :				
Thielaviopsis paradoxa.	++ (2)		+	
Gloeosporium musarum.	+	+	+	+
Mucor mucedo.		++	+	
Oidium lactis f. *musarum.*		+	++	++
Moisissures saprophytes :				
Penicillium crustaceum		+	+	
Spicaria carnea Duché et Heim.				+
Bactéries saprophytes (1) :				
Bacterium Solanacearum E. F. Sm.	+	+	+	+
à endopigment rose		+	+	++
à cultures blanches		++	++	+
à endopigment jaune vif	+	++	+	
Levure saprophyte :				
Saccharomyces sp.	+		+	

(1) Plusieurs de ces organismes — d'ailleurs sans grand intérêt au point de vue pathologique — n'ont pu être déterminés en raison de notre départ, en mars 1940, pour la Grande-Bretagne et l'abandon, auquel nous avons été ainsi conduit, des espèces que nous venions d'isoler. Le matériel a été perdu au moment des événements de juin 1940 et la détermination précise de ces organismes secondaires n'a donc pu être effectuée. Cependant, nous avons mentionné ces formes dans la liste ci-dessus, à titre purement indicatif.

(2) + équivaut à la présence, ++ à l'abondance.

Il résulte de ces recherches que les échantillons étudiés montraient bien toutes les particularités essentielles de la pourriture de la hampe, puisqu'ils renfermaient plusieurs des organismes associés habituellement dans cette maladie, tels que les auteurs précédents — américains et anglais notamment — les ont isolés et décrits, et, parmi ces espèces, deux des trois Champignons dont le rôle est particulièrement agressif: *Thielaviopsis poradoxa* et *Gloeosporium musarum*. Par ailleurs, il est intéressant de noter la découverte du *Spicaria carnea*, espèce que nous avons isolée et décrite avec J. Duché à partir de sols sableux du littoral du Cotentin (1) et qui n'avait jamais été retrouvée depuis.

On verra que *tous* ces organismes se sont retrouvés dans le cas des bananes DIMA et que deux espèces se sont montrées constantes pour les quatre cas examinés : le *Gloeosporium musarum* et le *Bacterium Solanacearum*, cette dernière ici simplement saprophyte.

Mode d'action des champignons pathogènes isolés.

Le processus d'infection de ces organismes, parfaitement connu, est le suivant.

Les spores de ces Champignons, répandues partout dans l'atmosphère des régions tropicales, charriées par le vent, les insectes, les cours d'eau, déposées sur les fruits, les poils des hampes, dans les wagons qui les transportent, par les courants d'air circulant dans les cales, sont ainsi portées, à un moment donné, sur la section de la hampe, ou dans les crevasses accidentelles apparues sur celle-ci et sur les coussinets et les pédoncules. Elles germent, et le mycélium qui en émane se propage en profondeur dans les tissus qu'il envahit peu à peu, de la section vers le coussinet à travers la hampe, puis du coussinet vers le fruit. Les fructifications superficielles, bientôt apparues sur les tissus, forment autant de sources nouvelles d'infection qui vont contaminer à leur tour d'autres fruits, d'autres hampes.

Ainsi ces champignons présentent les deux propriétés essentielles suivantes :

1° Ils n'apparaissent sur les hampes qu'après la récolte et le sectionnement de celles-ci : ce ne sont pas des parasites de culture. mais de *transport;*

2° Ils ne s'infiltrent que par les blessures ou les sections de tiges : ce ne sont pas des parasites stricts, mais des *parasites de plaies.*

Cependant, il est très probable que le *Gloeosporium musarum* peut demeurer *à l'intérieur* même du fruit pendant plusieurs semaines, voire des mois, sans se manifester extérieurement et sans exercer une action véritablement parasitaire. C'est à la faveur d'attaques extérieures, suivies de pénétration dans les tissus, du fait d'autres orga-

(1) J. Duché et Roger Heim. — Recherches sur la flore mycologique des sols sableux. I. Micromycètes des dunes littorales de Biville-Vauville (Cotentin). (*Recueil de travaux cryptog. dédiés à Louis Mangin*, p. 431-458, 5 fig., 1 Pl., 1931).

nismes pathogènes, que le *Gloeosporium* se met en quelque sorte en mouvement, envahissant peu à peu le fruit, et finalement fructifiant à sa surface.

Les organismes, fongiques et bactériens, qui se superposent aux précédents, apparaissent, de leur côté, grâce à l'action préalable de ces agents déterminants. Ils les suivent. Ce sont soit des parasites secondaires, soit même des saprophytes venant achever l'état de désorganisation des tissus déjà notablement altérés : c'est le cas notamment des bactéries isolées; c'est celui aussi de plusieurs *Fusarium*.

Propriétés essentielles des organismes pathogènes isolés.

D'une façon générale, on peut dire que les températures élevées (24-30°) favorisent beaucoup la croissance des champignons tropicaux, alors qu'une température de 10°C. est pour la majorité d'entre eux un point critique. A 11°-12°C. leur développement est en général très ralenti, ce qui coïncide avec la température adoptée pour le transport des bananes dans les bateaux modernes : 11°7-11°8-12°.

Ce principe, valable pour presque tous les champignons associés dans la pourriture de la hampe, supporte du moins une exception relative : le *Thielaviopsis*, agent le plus grave de la maladie, pousse encore rapidement à 12°8, alors que son compagnon, le *Gloeosporium*, est très ralenti à cette température et qu'à 25°5 son taux de croissance atteint presque celui du *Thielaviopsis*. Cependant, la température de 11°7-11°8 correspond au point où l'intégration des actions pathogènes des Champignons de la pourriture de la hampe est minimum. En outre, *c'est à cette température*, à laquelle les fruits doivent être maintenus, *que les infections, une fois établies, peuvent être enrayées*.

Ces données montrent donc l'importance de la période qui sépare la récolte du refroidissement, temps pendant lequel deux conditions essentielles se manifestent dans un sens favorable au développement ultérieur de la maladie : *l'infection initiale, une température chaude ou humide*, éminemment favorables au développement des organismes coupables.

Conditions de transport exigées : causes essentielles de la maladie.

De nombreuses observations et expériences ont permis d'établir les trois principes suivants qui doivent être rigoureusement suivis si l'on veut se mettre à l'abri des méfaits provoqués par les champignons de la hampe :

1° Le temps séparant la récolte du chargement doit autant que possible *ne pas dépasser 36 heures*;

2° La température de 11°7 à 12° qui doit régner dans les chambres des navires bananiers doit être atteinte *48 heures après le chargement*, moins de trois jours de toute façon;

3° La durée du transport n'influe nullement ou à peine sur le déve-

loppement des champignons *durant les 10 à 12 premiers jours* de navigation; elle devient *très préjudiciable* à la conservation des bananes vis-à-vis de la pourriture de la hampe *durant la seconde dizaine de journées de transport.*

A l'appui de cette troisième affirmation nous nous contenterons, à titre indicatif, de transcrire ici les résultats des infections réalisées par Tomkins sur les hampes de bananiers et appréciées au bout des 10e et 19e jours. Les chiffres correspondent à la pénétration de l'infection, en centimètres :

CHAMPIGNONS	TEMPERATURES				
	10°C.	13°5	15°	18°5	22°50
Gloeosporium musarum					
après 10 jours.....	0	0,4	1	1,8	1,1
après 19 jours.....	1,4	2,7	4,2	7,6	10,2
Fusarium sp.					
après 10 jours.....	0	0,1	0,2	0,9	1
après 19 jours.....	1,2	2,6	2,2	6,5	7

Ajoutons qu'au laboratoire de Kindia M. Mallamaire a pu noter, sur des régimes provenant également de Moyenne Guinée, que la hampe était fortement atteinte *au bout de 10 à 12 jours* selon les lots (la coupe ayant été faite au même degré de maturité) et que l'égrenage des fruits, mûrs ou encore verts, *survenait généralement après le 22e jour.*

Ainsi, la maladie de la hampe résulte pratiquement des retards apportés : 1° *au transport local,* 2° *au chargement,* 3° *au refroidissement,* 4° *au voyage.*

Si les facteurs de résistance interne, découlant de particularités culturales, de l'emploi judicieux des engrais, du degré d'acidité des sols, peuvent avoir une influence relative sur l'amplitude des dégâts, ceux-ci sont donc liés avant tout aux conditions de transport : des bananes en très bel état peuvent ainsi être vouées, à leur arrivée, à des méfaits catastrophiques, alors que des fruits de qualité médiocre parviendront par ailleurs parfaitement sains au port de débarquement.

Autres mesures de défense.

A côté des facteurs de temps et de température dont l'influence vis-à-vis de la maladie est cruciale, certaines précautions jouent leur rôle dans l'apparition ou l'absence de celle-ci.

On a préconisé d'abord l'obturation de la plaie de section de la hampe, dès la récolte, au moyen de substances convenables : vaseline,

cire, phénol dilué à 5 % dans la paraffine, lanoline, solution de sublimé, d'aldéhyde formique, graisse consistante d'auto. Nous avons même préconisé l'emploi du latex quand les colons en ont sous la main, et celui du carbonate de soude à dose élevée. Il n'est pas douteux que ces précautions sont fort utiles, d'abord parce qu'elles conduisent à obturer dans une certaine mesure, du moins pour les substances compactes, la principale porte d'entrée aux spores des Champignons pathogènes, ensuite parce qu'elles entraînent le maintien de l'humidité dans la hampe et s'opposent ainsi à la production de fentes.

Ces substances peuvent jouer également un rôle utile en raison de leur pouvoir fongicide. De tels produits antiseptiques peuvent être ainsi employés en solutions ou mélangés à des corps d'enrobement (huile de lin, vaseline, lanoline, paraffine, latex). Mais l'expérience montre que les substances chimiques en solutions n'exercent, probablement par suite des concentrations relativement faibles de celles-ci, qu'une action incomplète alors que sous la forme de cristaux ou de poudre l'*acide borique* conduit à des résultats très satisfaisants de même que le soufre colloïdal en solution à 10 kilogrammes dans 100 litres d'eau. En ce qui concerne les produits d'enrobement, dont le rôle est donc purement physique, ce sont la *cire de paraffine*, employée fondue, en premier lieu, et la *paraffine*, en second lieu, qui ont donné les meilleurs résultats. Les travaux de Tomkins confirment l'intérêt de ces deux produits et permettent de recommander leur usage sur toute la surface des plaies de section des hampes, après la récolte, avant la mise en cale sur les navires.

Les mêmes expériences ont mis en évidence l'action à peu près nulle, ou du moins insignifiante, du sulfate de cuivre (cristallisé ou en solution aqueuse à 5 %, ou sous forme de bouillie bordelaise), du carbonate et du stéarate de cuivre (à 2 % ou cristallisés), du carbonate de soude à 5 %, de l'aldéhyde formique à 2 %, du chlorure mercurique à 0,05 %, de la chaux vive. Il en est de même du borax dont l'action est très inférieure à celle de l'acide borique. Ces résultats s'appliquent au *Gloeosporium musarum* et à plusieurs *Fusarium*.

On doit ajouter que les hampes doivent être coupées longues de 25 centimètres au moins au-dessus de la première main, et que, arrivées à quai, elles doivent être autant que possible à nouveau sectionnées à quelques centimètres au-dessous de la section primitive.

Il est utile de rappeler qu'un arrimage serré, même trop serré, est beaucoup moins favorable à la croissance de la maladie durant le transport qu'un arrimage lâche.

Des précautions sérieuses doivent être prises aussi dans les cales des navires. C'est surtout en fin de saison, vers avril-mai, que les contaminations sont fréquentes, parce que la température plus douce qui règne alors durant la presque totalité du voyage aide grandement à l'infection quand les cales sont vides et que les germes subsistants

trouvent alors les conditions favorables à une extension rapide. Il est donc nécessaire d'effectuer un nettoyage sérieux des boiseries à l'intérieur des chambres de transport : le bois des parois doit être préalablement raboté, nettoyé au moyen d'un antiseptique, et enfin vernis. La surface des planchers doit être, avant chaque nouveau transport, consciencieusement nettoyée avec un antiseptique très efficace.

Par ailleurs, il faut s'opposer aux échauffements qui résultent de l'entassement des fruits, même en cale froide. Il convient donc d'emmagasiner, aussitôt après la récolte, les bananes dans des entrepôts à température aussi basse que possible afin de ne pas favoriser des fermentations qui se poursuivront même après le dépôt des fruits en cales froides. Il serait désirable de pouvoir exercer l'action réfrigérante des courants d'air froids, dans ces cales, sur ceux des lots de bananes qui offrent la tendance la plus manifeste à s'échauffer. Autrement dit, il est nécessaire de perfectionner le système de réfrigération en le rendant plus souple, plus mobile.

Conclusions.

Ainsi, après ces constatations, il apparaissait pour le cas qui nous avait été soumis :

1° Que les régimes offraient l'aspect typique de la pourriture de la hampe, déterminée par une association d'organismes de blessures, pathogènes, parmi lesquels le *Thielaviopsis paradoxa*, puis le *Gloeosporium musarum*, jouent un rôle prépondérant.

2° Que cette maladie avait pu être favorisée par une durée excessive de transport entre la récolte et l'embarquement, par une réfrigération trop lente dans les cales, par une conservation dans des conditions de température trop élevée durant la période qui a suivi la récolte et précédé la mise en cale, mais il est certain que le facteur essentiel qui a pu contribuer au développement de la maladie concerne la durée du voyage par mer : quelle que soit la contamination initiale, son origine, son degré, les méfaits observés n'auraient pas été aussi graves si le voyage avait été de l'ordre de 10 à 12 jours. Les travaux anglais et américains établissent d'une façon péremptoire que c'est la seconde décade du transport qui provoque, de beaucoup, les méfaits généralement constatés à l'arrivée. On doit donc conclure que *l'importance des dégâts est liée essentiellement à la durée excessive du voyage.*

Un fait confirme cette assertion : les navires s. s. *Edea, Benty, Cap des Palmes* et *Tamara*, venus dans la même période que le *Kakoulima*, mais de Conakry à Marseille, et qui n'avaient mis respectivement que 11, 9, 10 et 8 jours pour effectuer leur voyage, renfermaient, au débarquement, des cargaisons saines, *sans trace de pourriture.*

3° La pourriture de la hampe est connue de tous les pays, sur *Gros Michel* comme sur *Cavendish:* Antilles, Brésil, Colombie, Indes, Canaries, Fernando-Po, Cameroun, Guinée française. En ce qui concerne

l'A.O.F., elle semble localisée aux bananes provenant des régions de Moyenne Guinée; elle se rencontre depuis quelques années sur les chargements, aux ports de débarquement en général, et plutôt sporadiquement, de temps en temps. Mais il n'est pas douteux que la pourriture de la hampe avait tendance à disparaître trois ou quatre ans avant le début de la dernière guerre, ce qui tenait très probablement à l'amélioration des conditions de transport sur les navires-bananiers. En 1936 et 1937 nous n'avions plus été alerté en ce qui concerne cette maladie. Certes, en 1938, il semble qu'une recrudescence se soit manifestée par suite de négligences précédemment évitées (on peut estimer, d'après L. Genevois, à 2 millions de francs les pertes, observées alors, du fait de la pourriture de la hampe). En 1939, par contre, lors de notre mission en A.O.F., nous étions tenté de considérer la maladie comme en voie d'extinction. Mais en 1940, les conditions défectueuses liées aux circonstances nées de la guerre ont provoqué des dégâts à nouveau sérieux.

Ces divers accidents et leurs causes, aujourd'hui bien connues, permettent déjà de préconiser, et, espérons-le, de prendre bientôt toutes les mesures préventives nécessaires, dès que les conditions générales auront autorisé la production bananière guinéenne à retrouver son essor, ce qui, fort heureusement, ne saurait tarder (1).

(1) Bibliographie essentielle sur la pourriture de la hampe :

S. F. Ashby. — Banana diseases (*Jamaica Dept. Agric. Public.*, 1913).
G. von Becze. — Beiträge zu den während des Transportes und während der Reifung auftretenden Fauliniskrankheten der Bananen (*Zentrabl. für Bakt.*, T. 86, p. 381-399, 1932).
C. G. Hansford. — in *Ann. Rept. Dept. Agric., Jamaica*, depuis 1922.
E. F. Roldan. — in *Philipp. Agric.* depuis 1925.
R. G. Tomkins. — Wastage in banana transport (*Trop. Agric.*, VIII, 1931).
C. W. Wardlaw et L. P. Mc Guire. — The behaviour and diseases of the Banana in storage and transport (*Empire Market. Board Rep. 36*, 1931).
C. W. Wardlaw. — Diseases of the banana. Londres, 1935.

NOTES SUCCINCTES

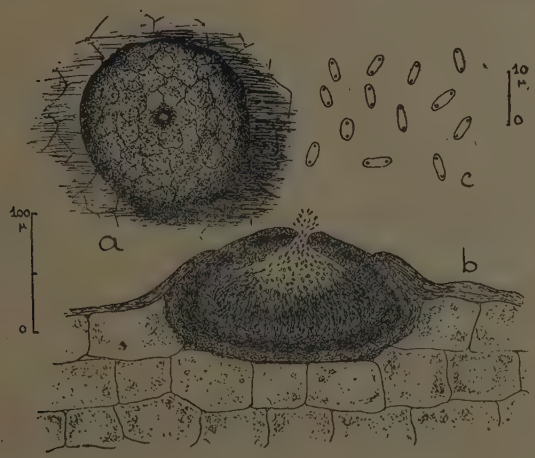
Une Sphæropsidale nouvelle sur les gousses d'*Albizzia Lebbek* Benth.

Sur des gousses d'*Albizzia Lebbek* Benth. récoltées à Dakar par le Pr Th. Monod et par notre Directeur, M. Roger Heim, lors de son récent passage au Sénégal, nous avons observé d'abondantes pycnides sphériques-aplaties, de 100-200 μ de diamètre et 70-130 μ de hauteur, de couleur brun foncé plus accentuée à la périphérie, à ostioles arrondies de 8 à 10 μ de diamètre; ces fructifications naissent sous l'épiderme qu'elles crèvent à maturité.

Les spores sont portées par un court pédicelle. A maturité, elles s'échappent par l'ostiole; elles apparaissent alors hyalines, ellipsoïdes-allongées ou rarement ovoïdes; elles sont munies à chaque extrémité d'un petit globule d'huile. Leur taille varie de 4-5 × 2-2,5 μ.

Ces caractères font de ce champignon un *Phoma*. Aucun *Phoma* n'a, jusqu'alors, été signalé sur *Albizzia;* nous donnons le nom de *Phoma Albizziae* nov. sp. à cette espèce. Ce *Phoma* nouveau est assez proche du *Phoma leguminum* West. que l'on rencontre sur les gousses de nombreuses Légumineuses européennes; il s'en distingue néanmoins par la taille légèrement plus petite de ses spores.

Claude Moreau.



Phoma Albizziæ nov. sp. sur *Albizzia Lebbek* Benth. — a, pycnide vue par la face supérieure. — b, coupe d'une pycnide. — c, spores. (Gr. : a, b : 180; c : 830).

La maladie du " Gigantisme " du Riz au Cameroun

Nous avons reçu du Cameroun, transmis par le Service de l'Agriculture, des échantillons de Riz parasités par le *Gibberella Fujikuroi* (Saw.) Wollenweber. C'est la première fois que l'on rencontre cette maladie au Cameroun. Elle est fréquente au Japon où on l'appelle « bakanae byo », en Chine, aux Indes, en Indochine où elle prend le nom de « lua von » ou « lua gon », en Guinée britannique, aux Philippines et à Madagascar; elle a été signalée récemment en Italie.

Rappelons qu'elle est caractérisée essentiellement par un allongement des jeunes plants de riz, accompagné le plus souvent d'un état chlorotique plus ou moins accusé; elle provoque généralement la stérilité partielle ou totale des pieds atteints.

Sur les glumes de l'*Oryza sativa* L. on observe des périthèces superficiels, sphériques, de 230 à 280 μ de diamètre, avec une ostiole à peine marquée. Les asques, qui renferment 4, 6 ou 8 spores, mesurent 60-100 × 5-9 μ. Les ascospores, disposées sur un ou deux rangs, sont ellipsoïdes ou fusoïdes, uniseptées, hyalines; leur taille varie de 9-15 × 3-6 μ.

Dans certaines régions, et notamment en Indochine, on n'observe que la forme conidienne de ce champignon, le *Fusarium moniliforme* Sheldon, dont les sporodochies orangées envahissent la ligne de suture des glumelles ou la crête de la glumelle inférieure.

L'infection a lieu généralement à la floraison; la maladie se transmet par les semences et par le sol.

Indiquons les principaux moyens de lutte :

1° Désinfection des semences par immersion pendant 24 heures dans une solution à 0,3 % de formol commercial, suivie d'un rinçage à l'eau (technique préconisée par Bugnicourt).

2° Arrachage et brûlage des plants malades.

3° Choix de variétés résistantes.

Cette maladie paraît prendre une extension de plus en plus considérable; des mesures énergiques s'imposent pour en arrêter le développement.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Bugnicourt (F.). — La maladie du « Gigantisme » du Riz (Publ. de l'Inst. de Rech. agron. et forest. d'Indoch.). *Bull. économique de l'Indochine*, V, 14 p., 1942.

Chiapelli (R.). — Una nuova malattia del Riso : *Fusarium moniliformis* Sheld. *Il Giornale di Risicoltura*, XVI, 9, p. 177, 1938.

Ito (S.) et Kimura (J.). — Studies on the « bakanae » disease of the rice-plant. *Hokkaido Agr. Exp. Stat. Rept.*, XXVII, 99 p., 1931.

Nisikado (Y.), Matsumoto (H.) et Yamanti (K.). — Divers articles dans *Ber. Ohara Inst. Landw. Forsch.*, 1933-1934.

Seto (F.). — Divers articles dans *Forsch. auf dem Geb. der Pflanzenkrankh.*, 1934-1938.

Wollenweber (H. W.) et Reinking (O. A.). — Die Fusarien, p. 99-100 et 238-241, P. Parey, Berlin, 1935.

Claude Moreau.

ANALYSES

J. Brun et G. Merny. — Un grave et nouveau parasite de la banane sur le marché français. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'Agriculture*, T. XXXII, p. 813-816, 18 décembre 1946.

Cette note préliminaire, présentée par M. Roger Heim qui y a ajouté quelques remarques personnelles, résume des observations faites au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum sur une récente maladie décelée sur des bananes en provenance du Cameroun et déchargées à Dieppe. La gravité de l'attaque, qui atteignait jusqu'à 30 % environ des régimes, a inquiété à juste titre les importateurs de bananes qui rencontraient là un type de pourriture encore inconnu d'eux, mais que les auteurs ont observé par ailleurs sur des bananes reçues directement de la région de Penja, au Cameroun. Le mal existe donc au départ.

Les fruits atteints présentent des taches à contours mal définis, généralement situées sur la partie dorsale du fruit et à centre légèrement déprimé, de teinte brune, tandis que les bords montrent une décoloration jaune grisâtre de l'épiderme qui s'étend progressivement à tout le fruit tandis qu'apparaissent les premiers bouquets blancs de conidiophores. Au stade final de l'attaque, la banane est presque entièrement recouverte d'une croûte farineuse pulvérulente dont la teinte varie du blanc rosé au chamois.

La pulpe prend une coloration grisâtre, se *dessèche* et *durcit*. Aussi le fruit se casse-t-il aisément, manifestant ainsi un symptôme qui permet de distinguer cette affection de toutes celles, bien connues sur les bananes, qui constituent des pourritures *molles*. L'axe carpellaire noircit et la pulpe se marbre de fines stries noires.

Au laboratoire les auteurs ont pu obtenir l'état extrême de cette affection : *le fruit se momifie*, devient dur et sa taille se réduit de moitié.

L'agent causal est le *Trachysphaera fructigena*, genre créé par Tabor et Buting et rattaché par eux aux Péronosporales. Il est connu à ce jour sur fruits de caféier, de cacaoyer et d'avocat, mais n'avait pas encore été signalé sur banane.

Les conidiophores de forme variable, parfois simples et terminés

par une seule conidie, produisent le plus souvent des vésicules terminales auxquelles sont attachées des conidies globuleuses de 24 à 47 μ de diamètre, groupées en verticilles (1 à 6), portées par des pédicelles. Les pédicelles mesurent 10 à 30 μ de longueur. Les œufs n'ont pas été observés sur banane. Le mycélium est intracellulaire, très irrégulier, variqueux, hyalin.

Des inoculations effectuées au laboratoire à partir de conidies ont mis en évidence le pouvoir agressif de ce champignon : sur des bananes encore vertes au stade dit « plein » une suspension de conidies déposée sur un fruit blessé provoque une décoloration caractéristique de l'épiderme en 72 heures à la température de 27° ; les premières conidies apparaissent 24 heures plus tard. Une suspension de spores déposée sur des bananes dont l'épiderme était indemne de blessure provoque les premières plages de décoloration au bout du 9e jour; les conidies apparaissent 48 heures plus tard.

Ces premiers essais montrent un certain parallélisme entre l'action du parasite sur la banane et celle déjà connue, sous le nom de *mealy-pod-disease*, sur fruits de caféier et de cacaoyer. On admet à ce propos que *Trachysphaera fructigena* est un saprophyte partout présent dans les régions tropicales qui, sous l'action des conditions atmosphériques, est capable de prendre une très grande extension et une certaine virulence, ce qui est le cas pour les bananes du Cameroun actuellement.

En ce qui concerne le caféier et le cacaoyer la récolte et la destruction des fruits malades est recommandée; l'emploi d'une bouillie bordelaise à 3 % très adhésive ou de sulfate neutre d'orthooxyquinoléine à 1/4000e en pulvérisation sur les arbres malades a donné de bons résultats.

Pour lutter effectivement contre ce champignon en tant que parasite de la banane les mesures suivantes peuvent être conseillées :

1° Eviter lors de la récolte et du transport les chocs et les blessures qui favorisent la pénétration du parasite.

2° Réduire au minimum le laps de temps s'écoulant entre la récolte et l'embarquement et effectuer aussi rapidement que possible la réfrigération des cales jusqu'à 11 à 12° (en 48 heures si possible).

3° Effectuer au chargement un contrôle strict et refuser tout régime présentant des symptômes alarmants.

Si ces mesures s'avéraient inefficaces le trempage des régimes dans des solutions antiseptiques pourrait être envisagé. — J. S.

F. Bugnicourt. — Action rhizogène des hétéro-auxines et de certaines vitamines et zoohormones sur quelques plantes tropicales d'intérêt économique. (*Publ. de l'Inst. des Rech. Agron. et forest. d'Indochine*). *Bull. économique de l'Indochine*, fasc. II, 41 p., 1942.

Formation d'un système radiculaire vigoureux, bouturage aisé, tels

sont les résultats d'une importance pratique considérable obtenus par application aux cultures de traitements à base d'hormones.

Après un bref historique de la découverte des hormones végétales, M. Bugnicourt donne un aperçu des phénomènes qui peuvent trouver une interprétation dans la mise en jeu des substances de croissance : formation des racines et des bourgeons, tropismes et nasties, tumeurs bactériennes d'allure cancéreuse, cécidies variées, nodosités, parthénocarpie de certains fruits, tubérisations, exsudats radiculaires de phanérogames parasites.

Parmi ces actions physiologiques, l'Auteur étudie en détail le rôle et l'action de certaines hormones sur la formation, le nombre et la taille des racines de Théiers, Caféiers, de boutures de *Derris elliptica* et de Ramie. Il utilise des hétéro-auxines (acide indol-β-acétique, acide indol-β-butyrique, acide indol-β-propionique, acide α-naphtalène-acétique, acide phényl-acétique et β alanine), les vitamines B_1, B_2, C et PP (amide de l'acide nicotinique), une hormone animale : la folliculine. Pour introduire la substance active dans le végétal ou le fragment de végétal à traiter, on trempe la partie basale des organes dans une solution aqueuse titrée de substance (technique de Hitchcock et Zimmermann) ; cette pratique a été utilisée de préférence à celle de Laibach qui consiste à incorporer la substance à de la lanoline et à faire des applications de l'emplâtre ainsi préparé.

La consultation de tableaux exprimant les résultats obtenus sur le nombre, la longueur, le poids des racines et l'examen de photographies montrent que :

1° Trois hétéro-auxines (acides α-naphtalène-acétique, β-indol-butyrique et β-indol-acétique) ont une très haute activité portant essentiellement sur le nombre de racines; l'aneurine (vitamine B_1) se montre fortement stimulante mais elle agit surtout sur l'allongement des racines; l'action de l'acide β-indol-propionique semble irrégulière.

2° La longueur moyenne d'une racine varie en nombre inverse du nombre moyen de racines (exception pour l'aneurine).

3° La longueur totale des racines est en rapport direct avec le nombre des racines.

Ces expériences, qui méritent d'être continuées et généralisées sont susceptibles d'amener une véritable révolution dans les pratiques culturales tant dans les régions tropicales que sous les autres climats. —

Claude Moreau.

L. Roger. — Les champignons à sclérotes parasites du riz. (*Publ. de l'Inst. de Rech. Agron. et forest. d'Indochine*). *Bull. économique de l'Indochine*, fasc. VI (1941) et I à V (1942) ; 302 p., 14 pl.

Le riz est fréquemment atteint aux mois d'août et septembre de diverses maladies auxquelles on donne le nom général de « tiêm ». M. Roger s'est attaché à l'étude des causes de ces maladies, particu-

lièrement en Cochinchine; il a constaté qu'elles sont dues initialement à des conditions biologiques défectueuses prédisposant les plants de riz à une attaque par des champignons appartenant à des groupes mycologiques variés et dont le caractère commun est celui de former, avec plus ou moins de facilité, des organes de conservation et de propagation d'un même type : des sclérotes.

M. Roger décrit tout d'abord l'affection du riz en Cochinchine pendant la saison rizicole de 1938; d'une part une petite saison sèche, anormalement prolongée en août, provoquant une concentration de l'eau des rizières dont la toxicité s'est de ce fait accrue, d'autre part une invasion de « pucerons », ont fortement contribué à diminuer les facultés de résistance des cultures; secondairement, des champignons à sclérotes, d'une virulence plus ou moins grande, apparaissent à la base de la tige et sur les gaines; le feuillage de la plante jaunit plus ou moins, il présente des macules brunes, les plants sont rabougris et souvent dépourvus de panicules.

L'étude des diverses espèces de champignons à sclérotes parasites du riz est avant tout orientée vers la mise en évidence des faits biologiques dont il faut tenir compte pour la mise en œuvre des moyens de lutte contre le « tiêm ». Chaque espèce est cultivée sur des milieux de cultures variés (liquides gélosés et milieux solides) en boîtes de Pétri. A ce sujet, signalons un ingénieux détail technique : pour éviter les infections qui sont faciles dans les pays tropicaux, les boîtes contenant le substratum sont placées chacune dans une seconde boîte plus grande, et après stérilisation l'ensemble est mis à flotter sur un liquide aseptique (solut. 1 ‰ de bichlorure de mercure) dans de grandes cuvettes plates; pénétrant à mi-hauteur entre le couvercle et le fond de la boîte externe, le liquide empêche ainsi toute communication avec l'extérieur.

Les caractères morphologiques et anatomiques du mycélium et des sclérotes de chaque champignon sont étudiés en détail, les variations de taille des divers éléments selon le milieu de culture sont soigneusement notés. L'observation de la vitesse de croissance par des mensurations quotidiennes, l'influence de la lumière (lumière directe, lumière diffuse, obscurité) sur le développement et les caractères, l'immersion des cultures pures, la toxicité des filtrats culturaux donnant une indication complémentaire sur le pouvoir pathogène des souches, la recherche de réactions colorées caractéristiques apportent les éléments d'une sérieuse étude physiologique.

Des infections expérimentales soit sur des semis cultivés en tube, soit sur des cultures de plein air dans des conditions météorologiques précises donnent des renseignements sur la pathogénie des champignons à sclérotes.

C'est ainsi que sont étudiés :

Corticium rolfsii (Sacc.) Curzi.
Corticium centrifugum (Lev.) Tul.

Corticium solani (Pril. et Delacr.) Bourd. et Galz.
Hypochnus sasakii Shirai.
Sclerotium oryzae Catt., le plus répandu de tous.
Sclerotium oryzae Catt. var. *irregulare* nov. var.
Sclerotium oryzae sativae Sawada.
Sclerotium fumigatum Nakata.
Rhizoctonia microsclerotia Matz.
Rhizoctonia oryzae Ryker et Gooch.

En outre, quatre *Sclerotium* pouvant occasionnellement se rencontrer sur le riz ou produire une infection à la suite d'inoculations expérimentales font l'objet d'une étude sommaire : *S. delphinii* Welch., *S. hydrophilum* Sacc., *S. coffeicolum* Stahel, *S. japonicum* Endo et Hidaka.

Parmi ces champignons, sept espèces ou variétés récoltées en Cochinchine (*Corticium rolfsii, C. solani, Sclerotium oryzae, S. oryzae* var. *irregulare, S. oryzae sativae, S. fumigatum, Rhizoctonia microsclerotia*) ont retenu particulièrement l'attention de l'auteur; il en donne des caractères pratiques de détermination et compare leurs pouvoirs pathogènes : la plupart ont un effet nuisible sur la végétation dès le jeune âge, alors que l'action néfaste des *S. oryzae* est localisée au stade de la floraison et de la fructification. Trois espèces doivent être considérées comme particulièrement dangereuses en Cochinchine pour la riziculture : *Sclerotium oryzae, Corticium rolfsii* et *Corticium solani*, ce dernier étant cependant moins fréquent.

Une dernière partie du travail est consacrée à l'examen des moyens généraux de lutte :

1° Empêcher la production abondante des sclérotes et, dans la mesure du possible amener leur destruction d'une part en brûlant les chaumes après la récolte, d'autre part en maintenant une ambiance humide, ce qui favorise la désagrégation des sclérotes par d'autres organismes et leur font perdre toute résistance, enfin, si cela est réalisable, en pratiquant la rotation des cultures (alternance avec des plantes de cultures sèches).

2° Maintenir des conditions défavorables à l'infection par l'irrigation (le maintien du sol à l'état boueux est fort suffisant pour une bonne culture), par des semis peu serrés, par l'emploi de variétés de riz résistantes (variétés hâtives ou d'origine étrangère).

3° Si on est en présence de riz infecté, il est conseillé de renouveler fréquemment l'eau des rizières.

Le problème de la lutte contre le « tiêm » est complexe, car les espèces fongiques n'ont qu'une part de responsabilité; « les mesures à prendre en vue d'un effet durable sont surtout d'ordre agronomique et ont principalement trait à l'amélioration foncière ».

De nombreux tableaux et graphiques, de bonnes photographies con-

tribuent à faire de cette étude un travail précis, riche de faits nouveaux, et qui deviendra classique. — Claude MOREAU.

Dr Albert Sallet. — Les Champignons en pays annamite (Croyances, valeurs et emplois). Un vol., 66 pages, 5 planches, Saïgon, 1939.

Ce n'est que récemment que nous est parvenu le captivant ouvrage du Dr Albert Sallet sur les Champignons dans le folklore et la médecine annamites, plein de renseignements bibliographiques précieux et d'observations personnelles de l'auteur. On y trouvera d'abord, précisé ou suggéré, l'état-civil de nombreuses espèces singulières, mais le véritable intérêt du livre est ailleurs.

L'auteur s'étend sur le traitement des intoxications, y compris l'épreuve de la pièce d'argent, probablement introduite par les premiers Européens venus en Indochine et accréditée auprès de la masse indigène par les cuisiniers instruits à leur service. Le rôle joué par l'urine de chien dans ces thérapeutiques est mis en évidence. On note que là-bas comme ailleurs la foi populaire en appelle habituellement à la théorie simpliste des générations spontanées.

Le Dr Sallet décrit ensuite la pratique de culture du champignon des pailles, où *nam rom*, que nous avions identifié au *Volvaria volvacea*, et dont l'obtention commerciale est maintenant généralisée en Insulinde et à Madagascar.

Successivement et brièvement, les Helvelles, les Pezizes, les Lycoperdons et autres Gastéromycètes (dont le *Geaster coronatus*, fort abondant) sont signalés. A propos des Phalloïdées, diverses particularités folkloriques sont mentionnées. Pour les Annamites, ces « champignons-satyres » naissent de l'œuf d'un serpent. Quant au Clavaire Pilon, qui viendrait sur fiente d'éléphants, il réalise, réduit en poudre, des merveilles en application sur les ulcères malins.

Le chapitre des Auriculaires ou *nam meo* permet à l'auteur une mise au point fort utile sur les champignons les plus utilisés en Extrême-Orient, soit pour l'alimentation, soit en médecine. D'après Hai-Thuong-Lanông, toutes les essences sur lesquelles croissent les Auriculaires (c'est-à-dire sans doute surtout *polytricha, porphyrea, Auricula-Judae*), ne conviennent pas également. Celles qui croissent sur ormes, mûriers, saules, *Melaleuca*, sont plus appréciées que celles poussant sur bambous, sèches et dures. L'Auriculaire de l'Acacia est préconisée contre les fistules et les ulcérations anales, contre les affections des femmes enceintes également, celle du *Gleditschia* contre les ulcérations syphilitiques. Toutes conviennent par ailleurs comme agents toniques et contre les inflammations de la bouche.

Sur les Polypores la matière pourrait être infinie. Le Dr Sallet rappelle que le *Ganoderma australe*, ou *nám lim*, est à la base de la préparation, appelée *thuóc mê*, dont le pouvoir anesthésiant est utilisé par les malfaiteurs pour voler les porcs la nuit. Mais « les poudres du

Ganoderma n'apparaissent guère qu'à la manière d'éléments mystiques portant leur influence sur les masses crédules, alors que s'abritent derrière leur pouvoir vain les formidables moyens de la stramoine de là-bas ». C'est au *Gan. australe* que le Dr Sallet croit devoir identifier le *tche* divin qui est sensé conférer l'immortalité, et auquel s'attache l'idée de longévité. Et l'auteur l'explique par le fait qu'à chaque saison, il revient à la même place, attaché au point où sa précédente poussée s'est manifestée. Cette succession, dont il est aisé de reconnaître l'apparente régularité, paraît traduire « une sorte de pérennité végétale dont le peuple a dégagé le symbole ». Au Cambodge, une autre Polyporée, probablement le *phset sokrom*, fragmenté et mis à macérer dans l'alcool, produit ainsi une liqueur appréciée des lutteurs qui en reconnaissent la vertu fortifiante au cours de leur dur entraînement.

A propos des intoxications, l'auteur reste prudent quant aux déterminations des champignons coupables, car il a connu, comme tous les naturalistes voyageurs, les difficultés énormes à obtenir des indigènes les précisions exactes sur la nature des espèces suspectées. Il rappelle que dans la région de Tuyên-quang, la mort de six briquetiers annamites fut très vraisemblablement causée par un Hygrophore.

Dans un dernier chapitre, le lecteur trouvera quelques renseignements sur les Champignons introduits de Chine en Annam, en premier lieu le fameux insecte-plante, qui n'est autre que le *Cordyceps sinensis* croissant sur certaines chenilles, et dont le terme chinois veut dire : « insecte l'hiver, plante l'été ». Le livre des médecines d'Annam dit à son sujet : « si l'on prend soin de ne pas détruire la plante (lisez : le champignon), elle pourra se transformer en insecte l'hiver suivant ». Bien entendu, les Asiatiques ont fait de cette succession due au parasitisme une métamorphose conforme à leur métaphysique. Le Dr Sallet rappelle que le médicament tiré de cet Ascomycète est fort apprécié dans le traitement des phtisies pulmonaires, par suite probablement d'une action antiglaireuse.

Enfin, parmi les formes hypogées, l'auteur insiste surtout sur le fameux *Fou-lin* des Chinois, qui n'est sans doute que l'*Olatafa* des Malgaches, que j'ai étudié spécialement dans la Grande Ile et dont j'ai montré l'identité avec le sclérote du *Lentinus Tuber-regium* (= *Pachyma Cocos* Fr.). C'est encore le *phuc-linh* des Annamites, et aussi leur *tùng-du* qui vient dans l'enchevêtrement des racines des pins. Mais diverses variétés ont été distinguées à ce propos : *bach-phuc-linh, scich-phuc-linh, thô-phuc-linh,* la couleur de leur chair et la valeur de leurs actions thérapeutiques variant de l'une à l'autre. D'ailleurs, déjà en 1736, le P. du Halde écrivait à leur propos : « Le bon *Fou-lin* se trouve dans la province de *Chen-si :* on en a trouvé dans la suite du meilleur dans la province d'*Yunnan*, et l'on n'emploie que celui-là à la Cour, où il se vend un taël la livre. » « Médecine de la peur, écrit le Dr Sallet, le *phuc-linh* apparaît dans les droguiers d'Asie comme une véritable et glorieuse panacée. S'il tempère les anxiétés et les soucis

de l'âme, il faut retenir mieux encore qu'il passe surtout pour être diurétique, laxatif, reconstituant et tonique. » Le *scich-phuc-linh*, à chair rouge, s'appliquerait aux cas d'anémie et serait un sédatif utérin durant le temps de la grossesse. En vérité, ce dernier champignon n'est probablement pas le sclérote du *Lentinus*, et nous sommes même convaincu que les termes populaires chinois et annamites s'appliquent confusément à *plusieurs* espèces de *Pachyma*. On sait d'ailleurs que le *Pachyma Cocos* de l'Amérique du Nord est la forme sclérotique, non pas d'un Lentin, mais d'un *Poria*. Question fort complexe, extrêmement délicate à débrouiller, sur laquelle les Japonais ont récemment réuni une documentation qui montre en même temps la difficulté à éclaircir la systématique de ce groupe. Mais les travaux de Takeda qui a extrait du *Pachyma Cocos* un polyholoside qu'il a appelé *pachymose*, nous donnent à penser qu'une partie des propriétés assignées en Extrême-Orient à ces productions tubériformes pourrait être fondée.

Nous dirons, pour conclure, que l'ensemble de documents réunis par le Dr A. Sallet sur les traditions populaires chinoises et annamites dans leurs rapports avec les champignons est véritablement passionnant, d'autant qu'il est rédigé dans une forme plus qu'agréable : parfaite. Son livre éveille certaines comparaisons avec les traditions folkloriques de bien d'autres pays. Il ne peut que susciter sur ce même thème d'autres recherches, en Extrême-Orient, et ailleurs. — Roger Heim.

MISSIONS ET VOYAGES

Nouvelle mission de M. Roger Heim en Afrique noire.

M. Roger Heim, à qui le Ministre de la France d'Outre-Mer a confié une enquête phytosanitaire générale sur les cultures de l'Afrique françaises, vient de parcourir durant trois mois toute la région Sud et Ouest du Cameroun — Disangué, Edea, N'kongsamba, Dschang, Foumbot, Bafia, Yaoundé, Ebolowa, Kribi —, ainsi qu'une partie de la Côte d'Ivoire et de la Guinée française. Il a pu examiner l'état des plantations de palmier à huile, de cocotier, de cacaoyer, et surtout de caféier et de bananier. Successivement, il a réexaminé au Cameroun la question des rouilles du Caféier et précisé les rapports entre les *Hemileia vastatrix* et *coffeicola*, distingués précédemment comme des espèces absolument distinctes; mesuré les méfaits des punaises *Antestia* sur les caféiers de la région de Foumbot, et réduit à sa cause strictement entomologique la maladie dite bactériose de Kouti, observé quelques affections secondaires des feuilles et rameaux du caféier — dont l'*Aleurodiscus* —, la maladie provoquant la mort des jeunes *Eucalyptus* en pépinière — due à l'action des rhizomorphes d'un Scléroderme —, la pourriture du cœur du Cocotier qui fait d'inquiétants progrès sur le littoral, au Sud de Kribi. Il a parcouru avec M. Pacilly, directeur de la

division agricole d'Ebolowa, la région de la vallée du N'tem, où les cacaoyères sont ravagées par une apoplexie mystérieuse, peut-être nouvelle, venue du Gabon semble-t-il, qui pourrait mettre en cause un virus différent du swollen-shoot (qui ravage actuellement les cacaoyers de Gold Coast, de Côte d'Ivoire et d'une partie de la Nigeria), mais plus probablement en relation étroite avec une sécheresse exceptionnelle.

M. Roger Heim a cru pouvoir émettre un avis optimiste sur l'avenir de la banane Gros-Michel au Cameroun, malgré la maladie du *sigatoka* qui semble stabilisée et ne cause actuellement que des dommages très limités. Par contre, l'emballage et l'expédition des bananes devront être améliorés si l'on veut éviter les risques des pourritures de la hampe, ou autres. En Guinée, les conditions difficiles auxquelles les colons ont dû faire face durant la guerre, et notamment la diminution des engrais, ont eu des répercussions imprévues et favorables : l'état sanitaire des bananeraies est nettement meilleur qu'en 1939, et la mosaïque dite *du bleu*, variante du *bunchy top*, a presque disparu. Quant à la production bananière de la Côte d'Ivoire, elle est avant tout soumise au problème épineux de la main-d'œuvre et à la situation politique.

Le Pr Heim a recueilli au Cameroun de nombreux matériaux, notamment des échantillons de diverses plantes sauvages et cultivées attaquées par des micromycètes. Il a exploré, au cours de deux ascensions faites en compagnie du forestier Letouzey et de M. Thélu, la montagne de Nlonako et les monts Bambutoss, point culminant du Cameroun français, déjà exploré au point de vue botanique par Jacques-Félix, Lagarde et Portères. Il a proposé au Haut Commissaire la constitution d'une *réserve naturelle intégrale* qui permettrait de sauver les derniers vestiges de la forêt d'altitude des Bambutos, et celle d'une *réserve forestière* qui s'appliquerait aux peuplements naturels de bambous, actuellement exploités abusivement par les indigènes.

En ce qui concerne l'avenir des agrumes en Guinée, M. Heim nous a fait remarquer que les plantations faites à ce propos ont été conçues sans aucun plan, et qu'elles sont véritablement à l'image de la colonie la plus désaffectée, la moins bien partagée de toute l'Afrique française. Il estime que seul le Citronnier, peut-être le Pamplemoussier, offrent d'intéressantes possibilités en Guinée, alors que la culture de l'Oranger lui semble très discutable en raison du terrain et du climat qui conviennent mal. Par contre, l'avenir de l'ananas y est assuré, et démontré par les beaux résultats déjà acquis, notamment par M. Vinsot, de Benty, qui apporte à cette culture une méthode scientifique digne d'éloges.

M. Heim a recueilli également au Cameroun quelques trouvailles mycologiques d'un grand intérêt, et environ 300 espèces de Champignons supérieurs, dont beaucoup d'Agaricacés — Marasmes, Mycènes, Collybies, Flammules, Hygrophores, Psalliotes, Lépiotes, Drosophiles, etc., etc. Il a retrouvé les Russules annelées qu'il a décrites, le premier.

de Madagascar, et que Mme Goossens a dessinées du Congo belge. Il a récolté de rares Amanites et Bolets, divers Gastéromycètes, de nombreux Polypores, quelques Discomycètes, parmi les Protobasidiomycètes d'assez nombreuses Rouilles et des *Septobasidium* nouveaux. Dans la grande forêt gabonaise, il a recueilli toute une série de jolis Rhodophylles. Mentionnons surtout la découverte de plusieurs spécimens d'un Agaric remarquable par ses caractères physionomiques, anatomiques et sporaux, précédemment signalé, dans une description très incomplète et sous la désignation générique impropre de *Collybia arborescens*, par P. Hennings.

Enfin, M. Heim a pu poursuivre ses études sur les Champignons des termitières, examinant à la fois les *Termitomyces* et les *Xylaria* que les termites, selon la théorie classique et finaliste aujourd'hui en voie d'abandon, cultiveraient pour s'en nourrir. Il a pu reproduire sur deux espèces nouvelles sa réussite précédente, obtenant la culture pure, sur milieux artificiels, des *Termitomyces* à partir des mycotêtes d'une part, des basidiospores d'autre part, de la chair enfin.

M. Roger Heim s'est montré enchanté de l'accueil qu'il a rencontré au Cameroun, de l'aide précieuse qu'il a trouvée auprès de M. Delavignette, Haut Commissaire, qui préside avec tant d'autorité et de clairvoyance aux destinées du territoire. Il a rencontré un pareil concours auprès de Mme Dugast, qui a su créer à Douala le remarquable centre d'études camerounaises, prolongement efficace de l'IFAN, et auprès de M. Barthe, qui dirige avec autorité le service de l'Agriculture du Territoire, organisme auquel reste attaché le souvenir de M. Guillaume, qui l'illustra d'efforts féconds durant la guerre, et qui groupe aujourd'hui une équipe très active de jeunes techniciens, la plupart anciens élèves de l'Ecole d'Agriculture de Tunis.

En Côte d'Ivoire, il a pu rencontrer le Pr G. Mangenot qui travaille avec ardeur à l'édification d'un Institut intercolonial de recherches, selon les plans de l'Office de la Recherche scientifique coloniale, tâche difficile, dont le succès, qui s'affirme chaque jour davantage, dépend aussi de l'articulation avec les services locaux d'applications. A Abidjan, M. Heim a rencontré le spécialiste anglais du swollen-shoot, M. A. F. Posnette; il s'est rendu à Abengourou avec M. Alibert, l'actif directeur de la station agricole locale, chargé d'établir un centre de recherches sur le cacaoyer, et particulièrement le swollen-shoot. Mais les résultats d'une pareille création ne dépendront ni des bâtiments, ni même des crédits affectés à cette construction. Ils dépendront avant tout des collaborateurs qui seront donnés à M. Alibert, et des moyens d'action qui lui seront *laissés*. Ici se pose une fois de plus la cruelle question de la dépendance des techniciens, soumis aux services de l'administration locale dont la conception, désormais périmée, doit faire place à une nouvelle formule. Il est à regretter que les secousses dramatiques que vient de connaître le pays ne se soient prolongées, en ce qui concerne les colonies, que sur un plan politique, basé surtout

sur la confusion, et non dans la structure même de notre organisation, qui mérite des changements profonds et attendus.

M. Heim nous a confié enfin qu'en A.O.F. la situation agricole générale et, à Dakar, la désaffection marquée, vis-à-vis des questions scientifiques, par certaines hautes personnalités administratives, lui avaient laissé une impression moins réconfortante que celle emportée du Cameroun.

CONGRÈS

Une conférence de W. M. Stanley sur les virus.

L'éminent biologiste américain W. M. Stanley, prix Nobel, à qui revient la gloire d'avoir découvert l'origine chimique des infravirus, a fait à Paris, lors du Congrès pour la célébration du cinquantenaire de la mort de Pasteur, une Conférence particulièrement applaudie, résumant l'état actuel de la question de la nature et de l'origine des virus. Nous en donnons ici le bref résumé intégral transmis par le Dr Stanley:

« Les virus ont été découverts en 1892, quand Iwanowsky remarqua que le jus d'une plante atteinte de mosaïque du tabac restait infectieux après avoir traversé un filtre qui retenait tous les organismes vivants. Par la suite une quantité de petits agents infectieux capables de produire une maladie chez l'homme, les animaux, les plantes et les bactéries, furent découverts.

« Les critères les plus importants qui permettent de distinguer les virus des bactéries sont : leur petite taille, leur capacité de se développer ou de se reproduire à l'intérieur des cellules vivantes d'un hôte donné, le pouvoir de subir des mutations au cours de leur multiplication, et leur incapacité à se développer sur des milieux synthétiques.

« Leur taille s'étend de 10 mμ à 300 mμ. Certains petits virus, tels que celui de la mosaïque de la luzerne, sont plus petits que certaines molécules de protéines telles que la molécule de l'hémocyanine du Busycon, alors que quelques grands virus comme la vaccine sont plus grands que certains organismes considérés comme des êtres vivants, tels que les petites unités reproductrices du germe de la péripneumonie. Les virus débordent donc, d'une part dans le domaine des molécules, d'autre part dans celui des êtres vivants.

« Un tournant capital dans l'histoire des virus se produisit en 1935 lorsque, à partir d'extraits de plantes atteintes de mosaïque du tabac, on put isoler un matériel cristallisé, d'un poids moléculaire élevé, et qui se révéla doué des propriétés du virus de la mosaïque du tabac.

« Ce matériel, qui se révéla être une nucléoprotéine existant sous la forme de particules ou de molécules d'une taille de 15 × 280 mμ, avec un poids moléculaire d'environ 40 millions, fut par la suite isolé d'une quantité de plantes atteintes de mosaïque du tabac. Le pouvoir viru-

lent s'est toujours trouvé associé à la nucléoprotéine caractéristique. Il était donc évident que la nucléoprotéine était en fait le virus de la mosaïque du tabac.

« D'autres virus furent ensuite cristallisés, au Laboratoire de Princeton ou dans d'autres laboratoires. Mais le problème de la nature « vivante » ou « non vivante » des virus n'est pas encore résolu. Plusieurs des virus affectant les plantes ont été obtenus sous forme de nucléoprotéines cristallisées qui, si elles n'étaient pas douées de pouvoir virulent, seraient considérées comme les molécules de protéines ordinaires des chimistes. Ces nucléoprotéines cristallisées ne semblent pas posséder le type de différenciation structurale ou morphologique qui est depuis longtemps considéré comme caractéristique des êtres vivants; et cependant, dans certaines cellules vivantes, elles se reproduisent et subissent des mutations. D'autre part, quelques-uns des plus grands virus, y compris les bactériophages, semblent constitués par des particules qui présentent bien effectivement la différenciation morphologique caractéristique des êtres vivants. Et tous possèdent en commun une propriété très importante : le pouvoir virulent.

« Les expériences effectuées avec des dérivés chimiques du virus de la mosaïque du tabac ont montré ou que ces dérivés étaient transformés en virus ordinaire à l'intérieur des cellules de l'hôte, ou que les molécules infectantes peuvent ne pas servir nécessairement de modèle exact pour la reproduction du virus.

« On effectue aussi l'étude de la composition du virus en acides aminés, et on constate qu'il existe des différences définies et caractéristiques dans la composition en acides aminés des différentes souches.

« Pendant la guerre les recherches sur les virus ont été en partie arrêtées afin de poursuivre l'étude de problèmes pratiques, en particulier celui de la production de vaccins contre certaines maladies à virus, préparés pour l'armée.

« La vaccination au moyen de virus n'est pas chose nouvelle, puisque déjà Jenner pour la vaccine, et surtout Pasteur pour la rage, l'avaient utilisée. Mais on sait maintenant que cette vaccination est possible, non seulement avec des virus actifs, comme celui qu'employait Jenner, mais encore avec des virus inactivés. En particulier, les recherches effectuées à l'Institut Rockfeller pendant la guerre, ont permis de préparer un vaccin contre la grippe à partir d'un virus inactivé. Ce vaccin est maintenant à la disposition du public aux Etats-Unis et sera bientôt répandu dans tout le monde civilisé.

« La fin de la guerre a permis de reprendre l'étude des problèmes fondamentaux les plus importants qui concernent les virus. Ces problèmes s'étendent à presque tous les domaines de la science, et comprennent des problèmes relatifs à la validation de nombreuses théories physico-chimiques, aux relations entre molécules et êtres vivants, aux rapports énergétiques entre les cellules, à la protection contre les

maladies à virus, à l'élucidation de la nature de certaines formes de cancer, du mode de mutation des virus, du mécanisme de l'action des gènes, et touchent enfin au problème peut-être le plus important de tous : le mode de reproduction des virus. »

La conférence des pays Caraïbes à Trinidad.

Une importante conférence de la Caraïbe pour l'étude de la forêt et du sol a tenu ses assises à Trinidad (Antilles Anglaises) en janvier 1946. C'est la première depuis la fin de la guerre et elle fut inaugurée par Sir Bede Clifford, Gouverneur de Trinidad. Elle devait être à l'origine une réunion de la Section forestière de la Commission Anglo-Américaine des Caraïbes, mais prit rapidement l'allure d'une véritable conférence internationale à laquelle tous les pays ayant des intérêts dans l'Archipel Caraïbe participèrent et où furent traitées toutes les questions d'aménagement forestier et de valorisation du sol. La France était représentée par l'Ingénieur H. Stehlé, l'excellent botaniste des Antilles qui, désigné par le Ministre des Colonies comme Délégué pour les Antilles françaises et la Guyane, assista à toutes les réunions et suivit tous les débats. Sa connaissance approfondie de ces territoires fut la raison de cette heureuse désignation.

Le bilan des travaux effectués par chaque nation fut présenté par chacun des délégués respectifs, ce qui permit à M. Stehlé de mettre en évidence la continuité de l'effort réalisé par notre Nation depuis plus de trois siècles dans les vieux départements des Antilles si attachés à la France. Les résultats obtenus par Fusée-Aublet, R. Benoist et R. Grébert pour la Guyane, les R. P. Duss et Quentin, Chatelain et Béna pour la Guadeloupe, Bassières, Kervégant et Blanche pour la Martinique furent mis en lumière; il faut y ajouter les siens propres, particulièrement variés.

Les rapports du climat et du sol avec la forêt et la valorisation furent traités comme bases scientifiques de l'aménagement des forêts ainsi que les aspects les plus divers de la sylviculture caraïbe et de la mise en valeur des sols. Le rôle des Muscinées comme colonisatrices et indicatrices des stades préculturaux et présylvatiques en vue de localisations judicieuses fut signalé par notre délégué qui attira aussi l'attention sur l'importance, parfois trop négligée et encore non étudiée aux Antilles, de la microflore du sol, en particulier du point de vue mycologique.

Parmi les vœux importants émis par la Conférence dans sa dernière séance, approuvés à l'unanimité, nous devons noter le projet de création d'une Station internationale de recherches et d'applications dans la Caraïbe où participeraient tous les pays intéressés et naturellement la France suivant un programme commun qui fut esquissé. Une nouvelle Conférence semblable doit avoir lieu dans trois ans, probablement dans l'une des Guyanes ou dans le Honduras britannique. Il est à souhaiter que notre pays y soit toujours représenté par un

délégué à la fois technicien compétent et scientifique faisant autorité, étant donnés l'importance et l'avenir de nos Antilles françaises érigées depuis peu en départements dans l'Union française.

NOMINATIONS

Après avoir établi en accord avec M. le Pr R. Jeannel un centre de déterminations concernant les insectes tropicaux, confié à M. R. Paulian, l'Office de la Recherche Scientifique Coloniale a bien voulu établir en accord avec M. le Pr Roger Heim un *centre de déterminations concernant les maladies cryptogamiques des cultures coloniales*, qui fonctionne au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, et qui est en quelque sorte le prolongement pratique, pour ces questions phytosanitaires, de cette chaire et aussi du Laboratoire de Mycologie et Phytopathologie Tropicales de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, réunis au Muséum sous la direction de M. R. Heim. M. Claude Moreau a été nommé phytopathologiste de ce Centre et sa tâche s'appliquera spécialement à la détermination d'une partie des champignons pathogènes des cultures tropicales (notamment les Pyrénomycètes) que lui enverront nos correspondants des colonies, les services de l'Agriculture, les phytopathologistes ou autres techniciens des Instituts professionnels, enfin les planteurs.

PUBLICATIONS

Un ouvrage sur les Maladies et parasites du Coton.

L'Empire Cotton Growing Corporation prépare la publication d'un ouvrage sur les maladies et les insectes nuisibles au Cotonnier en Afrique. L'ouvrage comportera deux parties :

1° Généralités; description systématique des insectes nuisibles, étude de chaque maladie.

2° Etude par pays.

Le Comité de rédaction a exprimé le désir que les entomologistes et phytopathologistes français, belges et portugais collaborent à l'élaboration de la deuxième partie de cet ouvrage. Les auteurs devront se conformer au plan ci-après établi pour un travail d'entomologie (même schéma pour une étude de phytopathologie) :

I. Les conditions de la production en fonction du parasitisme.

II. Classification des insectes suivant l'organe attaqué.

III. Etude particulière de chaque insecte (nom, répartition et origine, facteurs de pullulation).

Le Rédacteur en chef du *Supplément colonial* : R. Heim.
Le gérant : Ch. Monnoyer.

Le Mans. — Imprimerie Monnoyer. — 1946.

Nouveaux renseignements généraux

A partir du Tome XI la *Revue de Mycologie* publiera chaque année :

a) 3 fascicules consacrés aux travaux originaux sur les *Champignons* et les *maladies cryptogamiques* des plantes, plus particulièrement de l'Europe;

b) un ou 2 *numéros spéciaux* consacrés à des travaux et des mises au point sur les maladies des plantes *tropicales*, et, d'une façon plus générale, sur la mycologie exotique, spécialement celle qui s'applique aux *territoires français d'Outre-Mer;*

c) 2 ou 3 *Suppléments* comportant des révisions monographiques, des clefs dichotomiques, des articles didactiques, des renseignements pratiques sur les Champignons et les empoisonnements, des chroniques, enfin un *Cours pratique* désormais inclus dans le supplément, c'est-à-dire toute documentation plus spécialement destinée aux amateurs.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être dactylographiés et définitifs; les frais supplémentaires concernant les remaniements ou additions éventuels sont à la charge des auteurs.

En principe, il n'est envoyé aux auteurs qu'une première épreuve qu'ils devront réexpédier, corrigée, au plus vite à la direction.

Les figures et planches seront envoyées en même temps que les manuscrits, les dessins exécutés à l'encre de Chine, les photographies tirées en noir sur papier bromure. Les réductions doivent être calculées par les auteurs en tenant compte de la justification de la revue.

Les tableaux dans le texte doivent être conçus clairement et de manière que leur composition se réalise sans difficultés.

Les manuscrits d'une certaine longueur ou qu'accompagneraient un certain nombre de planches hors texte feront l'objet d'une entente entre l'auteur et la direction de la Revue, dans laquelle il sera naturellement tenu compte de l'intérêt des documents et des disponibilités financières des deux parties.

La teneur scientifique des articles publiés dans la Revue n'engage que la responsabilité de leurs auteurs. Toutefois, la direction se réserve le droit de refuser certains manuscrits ou d'exiger de leurs auteurs des modifications dans la forme.

Les auteurs ont droit gratuitement à 25 tirés à part sans couverture spéciale et sans remaniements.

Tarif des Tirages à part

Nombre de pages intérieures	50	75	100	150	200
2 pages	150	157	165	175	190
4 pages	160	172	185	215	240
8 pages	275	300	325	375	425
12 pages	435	472	510	590	665
16 pages	535	577	620	705	790
Couverture sans impression	30	45	60	90	120
— avec titre passe-partout	50	75	95	145	195
— avec impression	295	312	330	365	400

ABONNEMENTS

Le prix d'abonnement à la *Revue de Mycologie* pour le Tome XII (1947) est fixé à :

Frs 270 pour la France, les territoires de l'Union française et les pays sous mandat français (300 fr. — 10 %).

Frs 450 pour les pays étrangers.

PRIX DES TOMES I (1936) à XI (1946) DE LA *REVUE DE MYCOLOGIE* :

CHAQUE TOME :	Aux nouveaux abonnés au Tome XII	Aux non-abonnés
France et Union Française	Frs 350 »	Frs 400 »
Etranger	— 550 »	— 600 »

MEMOIRES HORS-SERIE

N° 1 (1938). **Les Truffes**, par G. Malençon. Historique. Morphogénie. Organographie. Classification. Culture. 92 pages, planches et figures. France : 175 fr. Etranger : 250 fr.

N° 2 (1942). **Les matières colorantes des champignons**, par I. Pastac. 98 pages. France : 175 fr. Etranger : 250 fr.

N° 3 (1943). **Les constituants de la membrane chez les champignons**, par R. Ulrich. 44 pages. France : 100 fr. Etranger : 150 fr.

FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES.
publiée sous la direction de M. Roger HEIM.

Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger Heim (1938). 196 pages, 60 fig., 8 pl. hors texte. France : 400 fr. Etranger : 550 fr.

Tome II. Les Rhodophylles, par H. Romagnesi (1941). 164 pages, 46 fig. France : 300 fr. Etranger : 450 fr.

Tome III. Les Discomycètes Operculés, par Marcelle Le Gal (*paraîtra en 1948*).

Tome IV. Les Myxomycètes, par Samuel Buchet (*paraîtra en 1948*).

Tome V. Les Mycènes, par Georges Métrod (*en préparation*).

Prix de ce fascicule colonial :

France ..... 100 fr. (— 10 %)

Etranger ..... 175 fr.